

A POÉTICA DA LINGUAGEM DA MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA

Os conceitos científicos ocultam todo um significado sobre o mundo que nos rodeia e que escapa à compreensão dos não iniciados na linguagem das ciências da natureza.

Expressos em termos por vezes belos e quase sempre misteriosos, os conceitos científicos escondem o labor dos muitos que se dedicaram a desvendar os segredos da natureza. O fruto desse trabalho é usado por todos nós no dia a dia, sem que se conheça a sua origem e sem que, na maioria das vezes, consigamos penetrar no maravilhoso mundo da ciência.

A exposição *A poética da linguagem da matemática e das ciências da natureza* visa desvelar um pouco desse mundo. A partir de conceitos que foram selecionados pela sua beleza e pela riqueza do significado que encerram, clarifica-se o seu sentido e a sua importância para a relação da humanidade com o mundo, assim como o trabalho dos muitos cientistas que, ao longo do tempo, contribuíram para o saber, para o poder, mas também para a perplexidade que cada um destes conceitos encerra e desvela.

A POÉTICA DA LINGUAGEM DA MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Colaboradores científicos

Ana Paula Alves Rocha

Carlos Pedro Silva Cardoso dos Santos

Fausto Barros da Silva

Julieta Gonçalves Marques

Maria da Conceição Coelho

Maria Teresa Machado

Composição e edição

Isabel Bernardo

Edição digital

Leonor Melo

[Biblioteca Escolar Clara Póvoa]

Agrupamento de Escolas Lima-de-Faria



MATEMÁTICA

Assíntota

Uma reta de equação $y=ax+b$ é chamada assíntota oblíqua (ou horizontal no caso de $a=0$) a uma curva de equação $y=f(x)$ se a diferença $f(x)-(ax+b)$ tende para 0 quando x tende para $+\infty$ ou para $-\infty$. Também existem assíntotas verticais $x=x_0$, no caso em que $f(x)$ tende para o infinito quando x tende para x_0 (eventualmente só à direita ou só à esquerda).

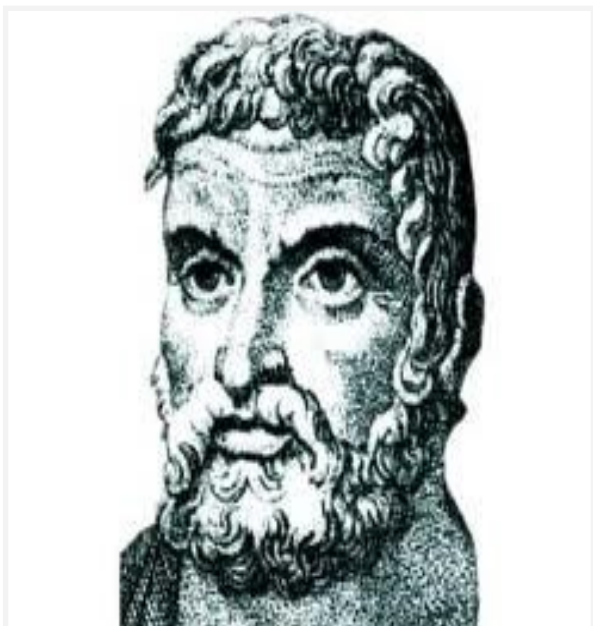


Figura 1 — Apolónio de Perga

Já na Grécia Antiga, Apolónio de Perga (262 a.C. – 190 a.C.), conhecido como o “O Grande Geómetra”, deixou uma vasta obra que muito contribuiu para o desenvolvimento da Matemática, apesar de se terem perdido vários dos seus trabalhos ao longo dos anos. O seu trabalho mais importante chama-se “Cónicas” e era composto por oito livros. No livro 2 estudou a relação das hipérboles com as suas assíntotas.

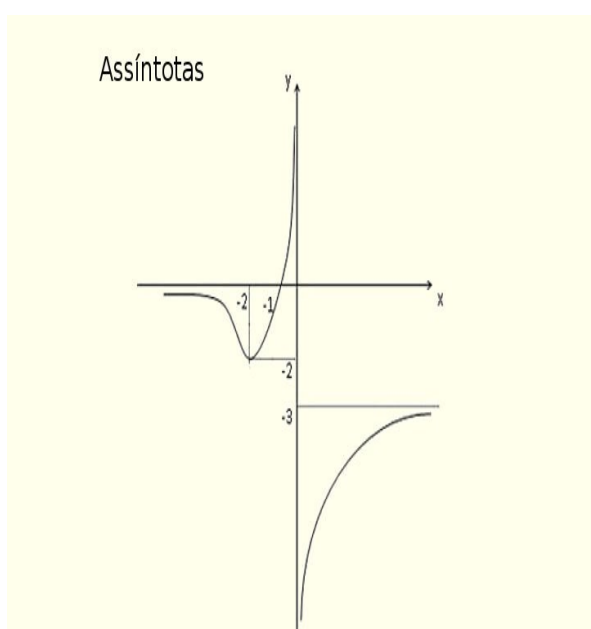


Figura 2 — Assíntotas

“Asymptote” – The Second Floor

I see you approaching from the horizon
A vision, an angel in a cloak of light
Your eyes are blinding, I look away
Never make it to my sight

Tried to reach you but I never made it
Tried to see you but I my eyesight's faded
Tried to touch you but I should've waited
Why is love so overrated

I can't get to you
You're my asymptote
The closer I move

The further I get
I'll never reach you

Floating over the desert
Alone in your cloud of birds
Open my mouth to call to you
But you've stolen all my words

I can't get to you
You're my asymptote
The closer I move
The further I get
I'll never reach you

Binómio de Newton

O nome é dado em homenagem ao físico e matemático Isaac Newton (1643 – 1727) e permite escrever na forma canónica o polinómio correspondente à potência de um binómio. Apesar de não ter sido objeto de estudo de Newton, este estudou regras que valem para $(a+b)^n$ quando o expoente n é fracionário ou inteiro negativo, que leva ao estudo das séries infinitas.



Figura 1 — Blaise Pascal

Apesar de haver referências a casos particulares na obra “Elementos de Euclides” por volta de 300 a.C. este conceito está muito ligado à Análise Combinatória que é sistematizada só no século XVII por Blaise Pascal (1623 – 1662) e Pierre de Fermat (1601 – 1665).

Casos particulares do binómio de Newton

$$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

$$(x+y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$$



Figura 2 — Pierre de Fermat

“O Binómio de Newton é tão belo como a Vénus de Milo.
O que há é pouca gente a dar por isso.
óóóó –óóóóóóóóóó-óóóóóóóóóóóóóóóóó
(O vento lá fora.)”

Álvaro de Campos

Algoritmo

Regra de cálculo que permite determinar um resultado.

Uma sequência finita de instruções bem definidas.

Um algoritmo não representa, necessariamente, um programa de computador, mas os passos para realizar uma determinada tarefa.



Figura 1 — Alan Turing

O conceito de algoritmo foi formalizado em 1936 pela Máquina de Turing de Alan Turing e pelo cálculo lambda de Alonzo Church, que formaram as primeiras fundações da ciência da computação.



Figura 2 — Alonzo Church

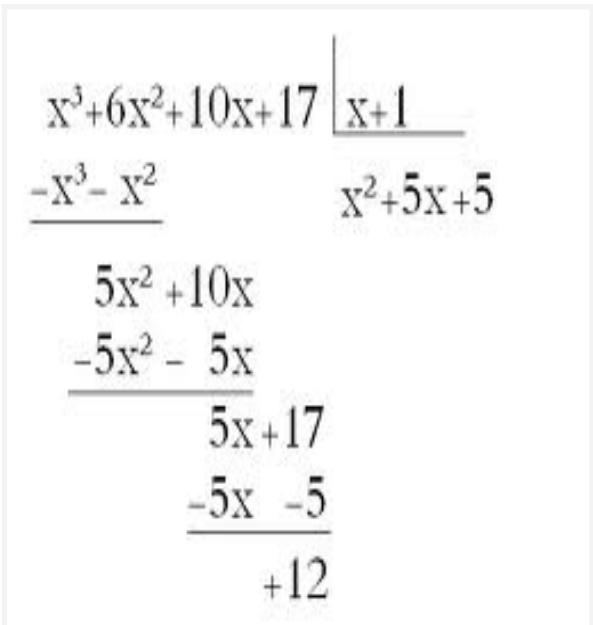


Figura 3 — Máquina de Turing

Polinómio

Função soma de diversas funções monómios.

Um polinómio é da forma $P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n$.

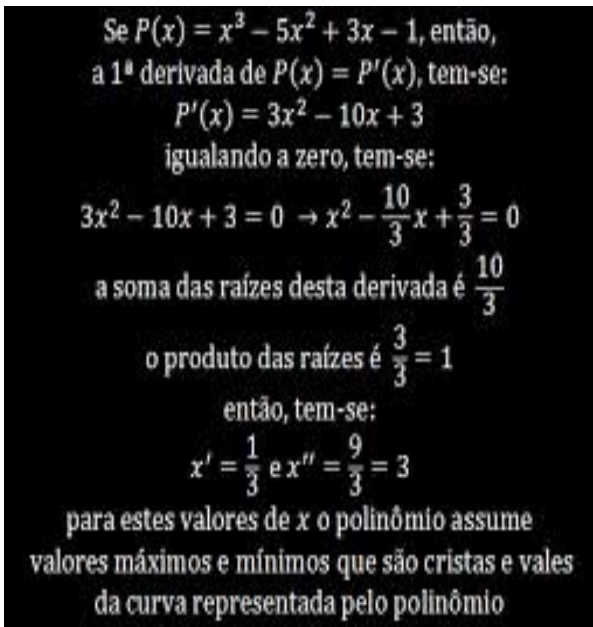


Handwritten polynomial division of $x^3+6x^2+10x+17$ by $x+1$. The quotient is x^2+5x+5 and the remainder is $+12$.

$$\begin{array}{r|l} x^3+6x^2+10x+17 & x+1 \\ \hline -x^3-x^2 & \\ \hline 5x^2+10x & \\ -5x^2-5x & \\ \hline 5x+17 & \\ -5x-5 & \\ \hline +12 & \end{array}$$

Figura 1 — Divisão de um polinómio

A resolução de equações polinomiais era um dos grandes desafios da álgebra clássica. Os primeiros registos e conclusões sobre as relações existentes nas equações de primeiro e segundo grau foram apresentados por Al-Khwarizmi.



Handwritten mathematical derivation by Pierre de Fermat. It shows the calculation of the first derivative of a polynomial, setting it to zero, and finding the sum and product of the roots.

Se $P(x) = x^3 - 5x^2 + 3x - 1$, então,
a 1ª derivada de $P(x) = P'(x)$, tem-se:
 $P'(x) = 3x^2 - 10x + 3$
igualando a zero, tem-se:
 $3x^2 - 10x + 3 = 0 \rightarrow x^2 - \frac{10}{3}x + \frac{3}{3} = 0$
a soma das raízes desta derivada é $\frac{10}{3}$
o produto das raízes é $\frac{3}{3} = 1$
então, tem-se:
 $x' = \frac{1}{3}$ e $x'' = \frac{9}{3} = 3$
para estes valores de x o polinómio assume
valores máximos e mínimos que são cristas e vales
da curva representada pelo polinómio

Figura 2 — Pierre de Fermat

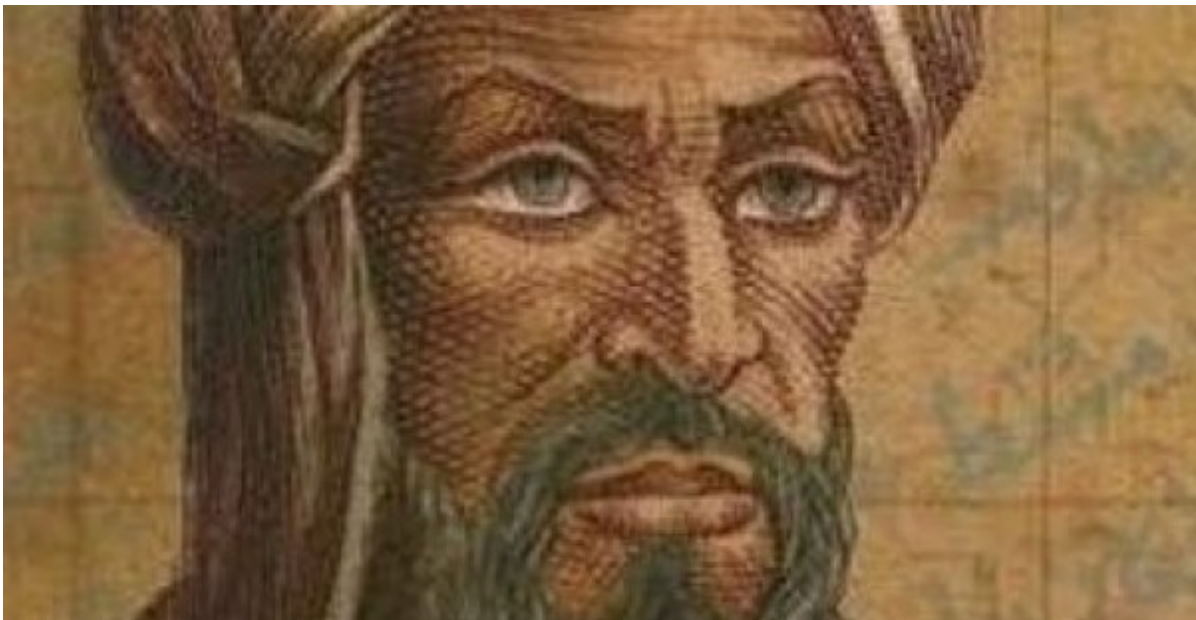


Figura 3 — Al-Khwarizmi

Sucessões reais

O termo “sucessão” está relacionado com conjuntos de objetos dispostos numa dada ordem.



Figura 1 — Leonardo de Pisa

Na antiguidade, os Matemáticos gregos dedicaram-se ao estudo das propriedades de sequências numéricas associadas a sequências geométricas como os números poligonais triangulares, quadrados perfeitos, pentagonais, etc.

Uma outra sucessão histórica é a sucessão de Fibonacci, que foi apresentada por Leonardo de Pisa (1175-1250). Esta sucessão foi motivada pelos processos hereditários nos coelhos.



Figura 2 — Sequência de Fibonacci

Problema dos coelhos

Num pátio fechado coloca-se um casal de coelhos. Supondo que em cada mês, a partir do segundo mês de vida, cada casal dá origem a um novo casal de coelhos, ao fim de um ano, quantos casais de coelhos estão no pátio?

Trigonometria

Ramo das matemáticas que estuda as relações entre os lados e os ângulos do triângulo. Na antiguidade surgiu com a necessidade de determinar distâncias que não podiam ser medidas diretamente. Com muitas aplicações na resolução de problemas ligados à astronomia, agrimensura e navegação.

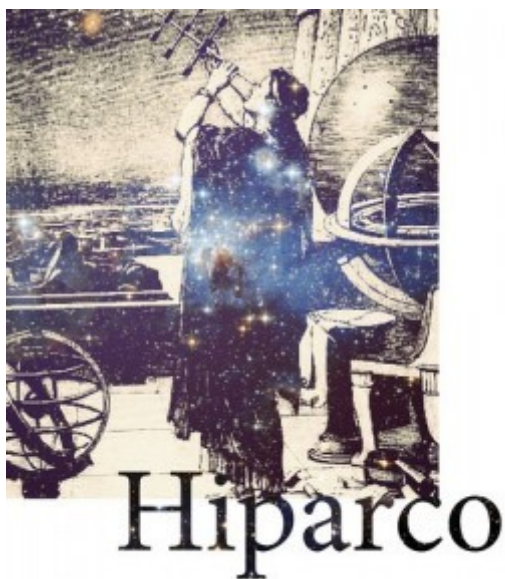


Figura 1 — A importância da trigonometria na astronomia

Podem ser referidos os estudos de Arquimedes de Siracusa (que estabeleceu algumas fórmulas trigonométricas no século III a.C.) e as primeiras tábuas trigonométricas de Hiparco de Niceia, no século seguinte, como alguns dos primeiros marcos da trigonometria. O matemático suíço Euler, na sua obra “Introductio”, de 1748, fez o estudo analítico das funções trigonométricas que se tornou fundamental para o estudo de fenómenos periódicos, como, por exemplo, vibrações, movimentos ondulatórios e planetários.

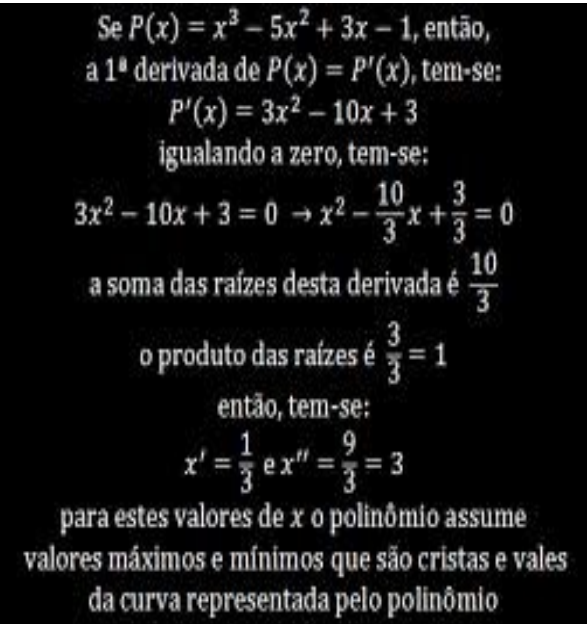


Figura 2 — Pierre de Fermat



Figura 1 — Selo comemorativo em homenagem a Leonhard Euler

QUÍMICA

Constante de Avogadro

$$N_A = 6,022\,141\,79\,(30) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Constante física fundamental (representada por L ou N_A) que representa o número de entidades presentes numa mole de substância.



Figura 1 — Lorenzo Avogadro



Figura 2 —Número de Avogrado



Figura 3 — Instrumentos usados por Avogadro

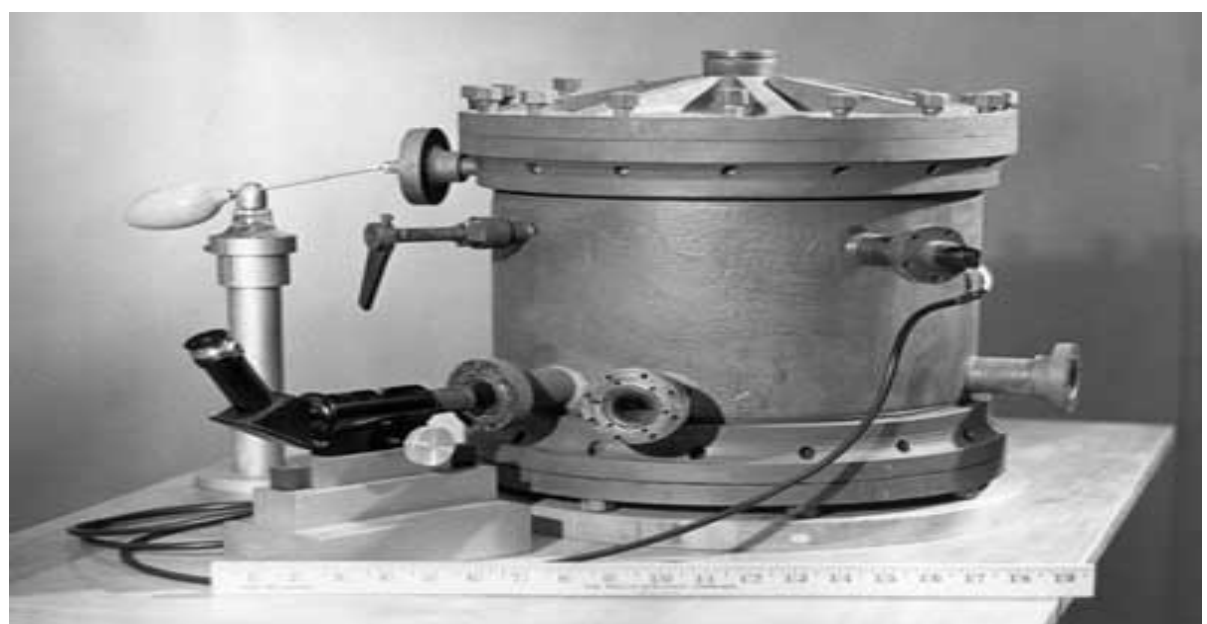


Figura 4 — Experiência de Millikan

Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro (1776 – 1856)

Foi um dos primeiros cientistas a distinguir átomos de moléculas e postulou que “quantidades iguais de gases diferentes medidas nas mesmas condições de pressão e temperatura ocupam o mesmo volume” o que ficou conhecido como a Lei de Avogadro.

Johann Joseph Loschmidt (1821 – 1895)

Foi o primeiro cientista a fazer um cálculo aproximado para a constante de Avogadro. No ano de 1867, e baseando-se na teoria cinética dos gases, determinou quantas moléculas existiam em 1 cm^3 de um gás.

Jean Baptiste Perrin (1870-1942)

Contou o número de partículas coloidais por unidade de volume numa suspensão e mediu as suas massas. O valor que encontrou ficou entre $6,5$ e $7,2 \times 10^{23}$ entidades por mol. Publicou, em 1913, o livro “Les Atomes” (1ª ed. Paris: Alcan), sendo que a sua 9ª edição, publicada em 1924, continha 16 maneiras de se obter experimentalmente a constante de Avogadro.

Sir James Dewar (1842-1923)

Membro da Royal Society, utilizou um método desenvolvido anos antes pelo radioquímico Bertram Boltwood (1870-1927) e pelo físico Ernest Rutherford (1871-1937), que basicamente consistia na contagem das partículas alfa emitidas por uma fonte radioativa na determinação do volume do gás hélio obtido. O valor encontrado por Dewar foi de $6,04 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. É-lhe atribuída a criação da garrafa termo, também conhecido por vaso de Dewar.

Robert Andrews Millikan (1868-1953)

Prémio Nobel da Física em 1923, foi responsável pela determinação experimental da carga do eletrão ($1,602\,176\,53 \times 10^{-19} \text{ C}$). Como a carga de 1 mol de eletrões já era conhecida ($96\,485,338\,3 \text{ C}$), foi possível relacionar esses dois valores, dividindo a carga de uma mole de eletrões pela carga de um único eletrão, e descobrir o seguinte valor para a constante de Avogadro: $6,022\,141\,54 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Catalisador

Substância que aumenta a velocidade de uma reação, sem alterar o valor padrão da energia livre de Gibbs da reação e não se consumindo na mesma. O processo é chamado de catálise.



Figura 1 — Jöns Jacob Berzelius



Figura 2 — Conversor catalítico



Figura 3 — Estrutura da enzima DNA polimerase

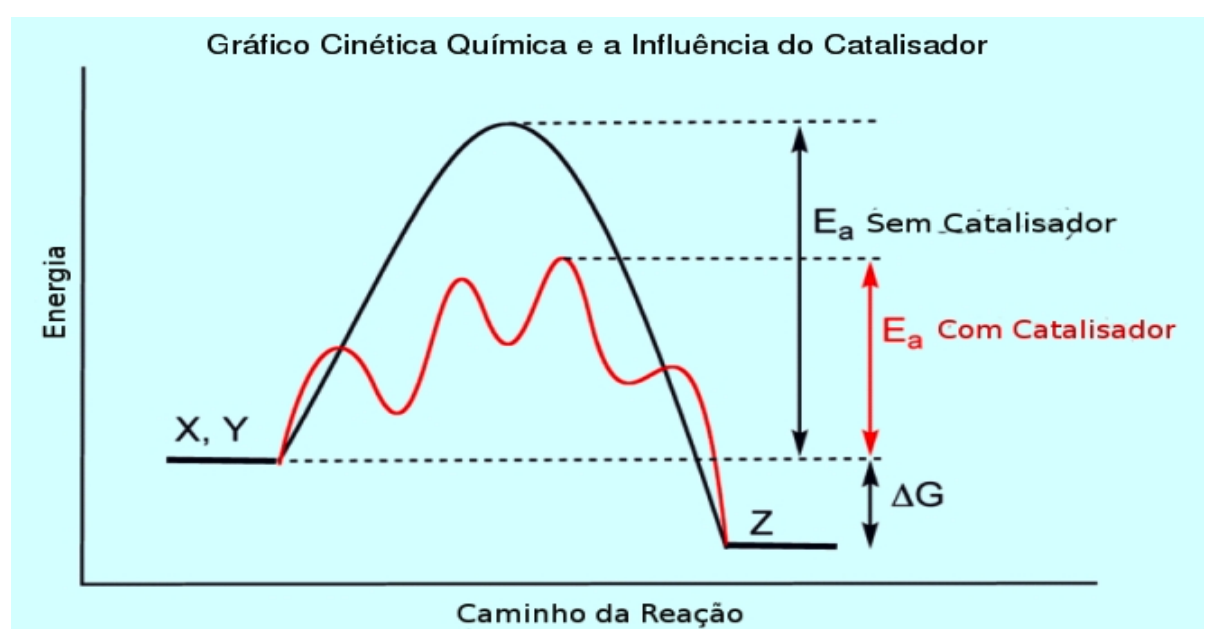


Figura 4 — Gráfico de catálise

Jöns Jacob Berzelius (1779 – 1848)

Químico sueco que em 1835 começou a reunir as observações de antigos químicos sugerindo que pequenas quantidades de uma origem externa poderiam afetar grandemente o curso das reações químicas. Esta força misteriosa atribuída à substância foi chamada catalítica.

Friedrich Wilhelm Ostwald (1853 – 1932)

Químico alemão que em 1894 expandiu a explicação de Berzelius ao afirmar que catalisadores eram substâncias que aceleravam a velocidade de reações químicas sem serem consumidas.

Considerado o pai da físico-química, recebeu o Nobel de Química de 1909 pelo seu trabalho sobre catálise. Também desenvolveu um processo de fabrico de ácido nítrico pela oxidação do amoníaco.

John Howard Northrop (1891 – 1987) e Wendell Meredith Stanley (1904 – 1971)

Respetivamente químico e bioquímico norte-americanos que recebem o Prémio Nobel da Química em 1946 por terem demonstrado que as enzimas (catalisadores biológicos) são proteínas.

Eugène Jules Houdry (1892 – 192)

Engenheiro mecânico de origem francesa, naturalizado norte-americano, que inventou o conversor catalítico que atualmente equipa os automóveis.

O conversor catalítico fornece um ambiente ótimo no qual ocorrem reações químicas que permitem converter os subprodutos tóxicos da combustão da gasolina em substâncias menos tóxicas.

Polímeros

Uma substância constituída por macromoléculas, ou seja, uma molécula de massa molecular elevada, cuja estrutura compreende essencialmente múltiplas repetições de unidades derivadas, de facto ou concetualmente, a partir de moléculas de massa molecular relativa baixa.

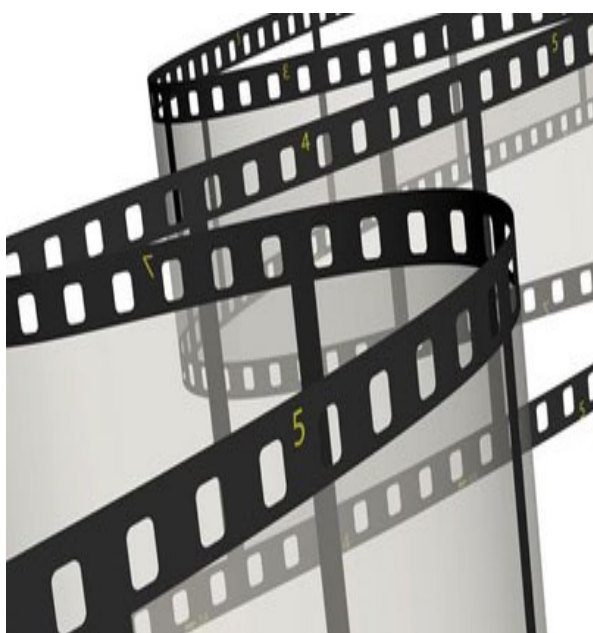


Figura 1 — Celulóide



Figura 2 — Nylon



Figura 3 — Pneus

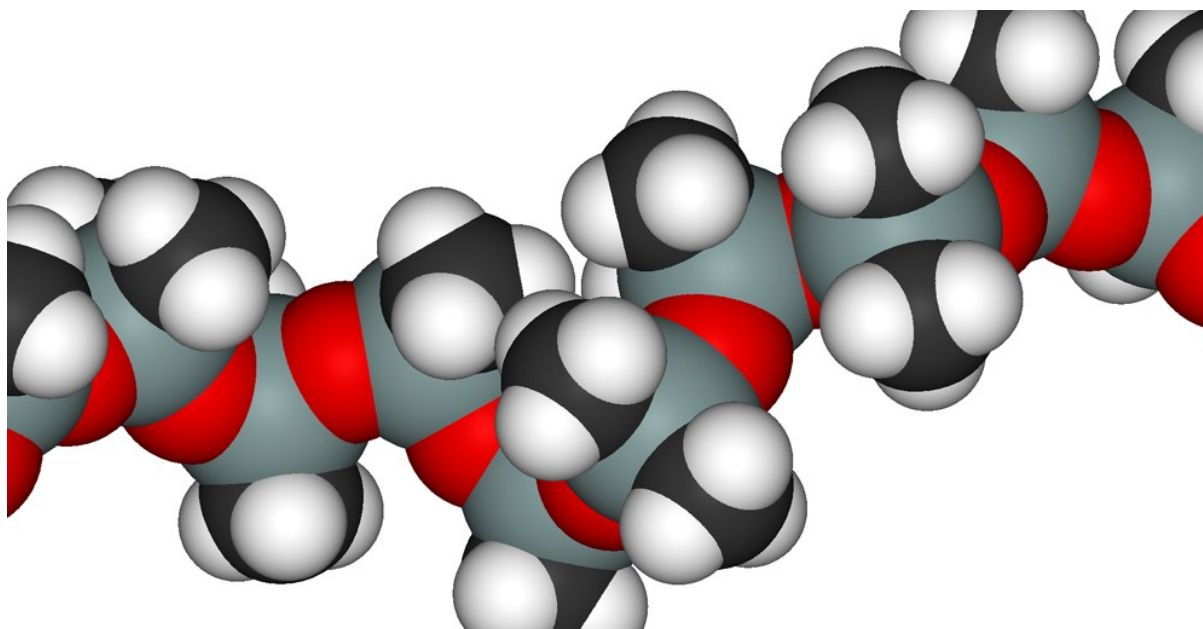


Figura 4 — Silicóne

Charles Goodyear (1800 – 1860)

Inventor norte americano criador do processo de vulcanização da borracha (1839) que popularizou o uso comercial deste material.

Alexander Parkes (1813 – 1890)

Metalúrgico e inventor inglês, produz em 1862 a “Parquesina”. O primeiro plástico sintético.

John Wesley Hyatt (1837 – 1920)

Inventor norte americano, produz a partir da nitrocelulose, um plástico muito semelhante ao marfim – o celuloide.

Frederic Stanley Kipping (1863 – 1949)

Químico inglês que realizou a maior parte do trabalho pioneiro no desenvolvimento de polímeros de silício (silicones). A sua pesquisa serviu de base para o desenvolvimento mundial da borracha sintética e indústrias de lubrificantes à base de silicone.

Leo Hendrik Baekeland (1863 – 1944)

Inventor e empresário belga, ganhou meio milhão de dólares ao vender à Kodak o seu processo de produção de papel para impressão fotográfica, o Velox, que permitia a impressão por luz artificial. Desenvolveu a baquelite, um plástico à base de fenol e formaldeído .

Karl Waldemar Ziegler (1898 – 1973)

Químico alemão inicia em 1928 os seus trabalhos sobre química organometálica e lança os fundamentos para a catálise da reação de polimerização do polietileno e polipropileno.

Wallace Hume Carothers (1896 – 1937)

Químico norte americano que cria no seu laboratório da “DuPont Company” o Nylon e o Neopreno.

As pesquisas que o levaram a essas invenções também demonstraram a existência de macromoléculas, reforçando consideravelmente a teoria macromolecular de Hermann Staudinger.

Colóides e suspensões

Colóides — sistema em que as moléculas ou partículas polimoleculares dispersas num meio têm, pelo menos, numa direção uma dimensão aproximadamente entre 1 nm (nanómetro) e 1 μm (micrómetro), ou um sistema de descontínuo onde são encontradas distâncias desta ordem de grandeza.

Suspensões — sistema em que as dimensões das partículas dispersas num determinado meio têm dimensões superiores a 1 μm .

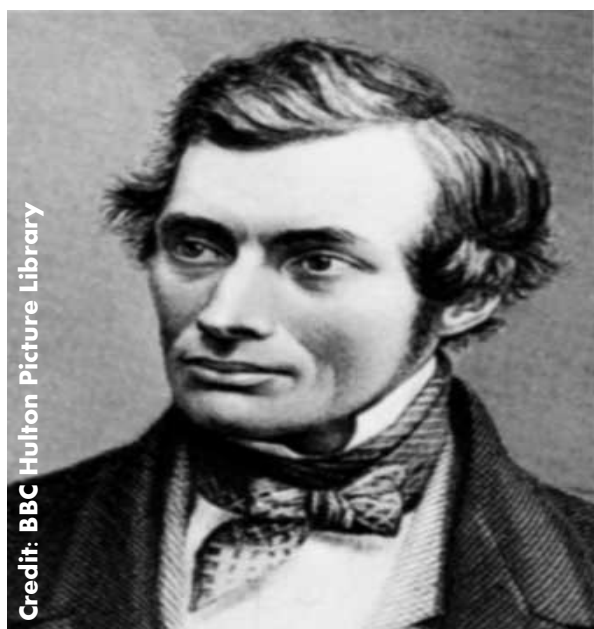


Figura 1 — Thomas Graham

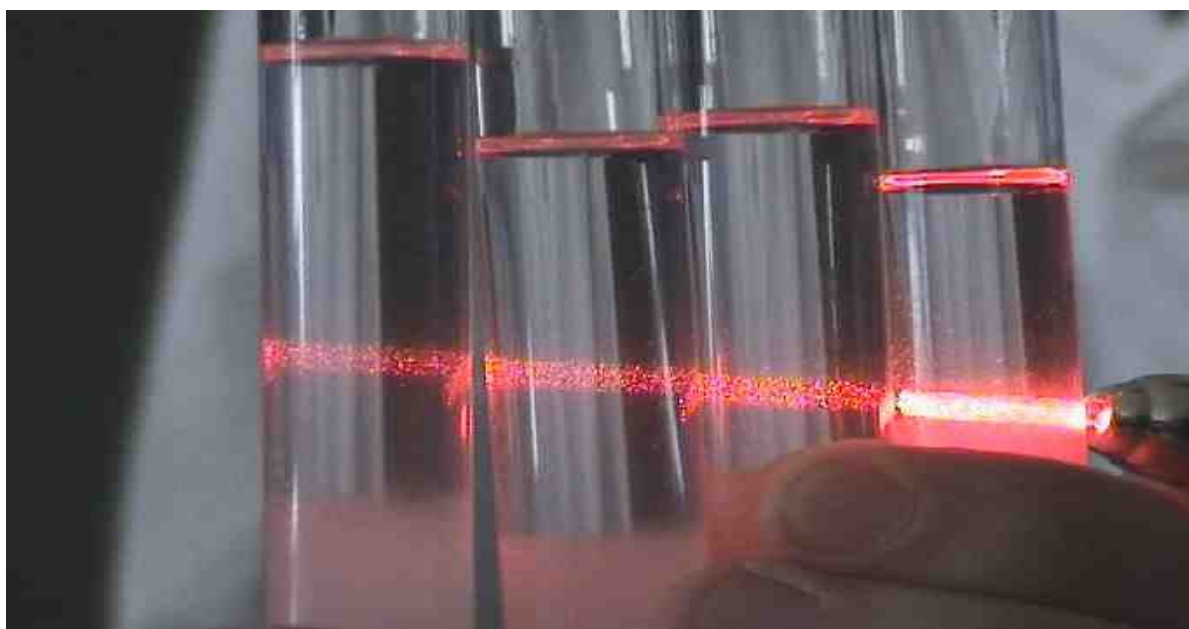


Figura 2 — Efeito de Tyndall



Figura 3 — Robert Brown

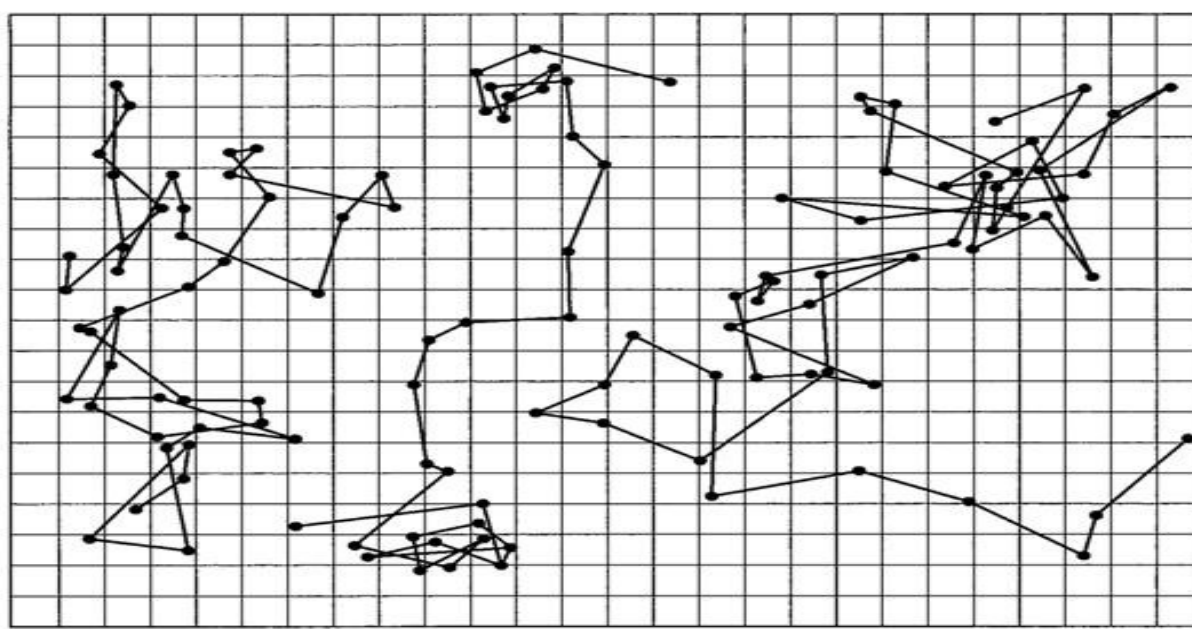


Figura 4 — Movimento Browniano

Thomas Graham (1805 – 1869)

Graham descobriu que substâncias como o amido, a gelatina, a cola e a albumina do ovo se difundiam muito lentamente quando colocadas em água, ao contrário de outras substâncias como o açúcar e o sal de cozinha. Além disso, aquelas substâncias eram muito diferentes destas no que se refere à difusão através de membranas delgadas: enquanto as moléculas de açúcar, por exemplo, se difundiam com facilidade através de muitas membranas, as moléculas grandes que constituíam o amido, a gelatina, a cola e a albumina não se difundiam. Para denominar a nova classe que era identificada, Graham propôs o termo coloide (do grego *kolla*, cola).

John Tyndall (1820 – 1893)

O efeito Tyndall (técnica para classificar uma dispersão coloidal) foi descoberto por John Tyndall ao observar que uma sala cheia de fumo ou poeira se tornava visível um feixe de luz que entrasse pela janela.

As partículas que compõem os sistemas coloidais são muito pequenas para serem identificadas a olho nu, mas o seu tamanho é maior do que o do comprimento de onda da luz visível. Por isso, uma luz que atravessasse um sistema coloidal será refratada pelas partículas. Baseado nessa observação, basta apontar um feixe de luz para um sistema (geralmente líquido ou sólido) para classificá-lo. Partículas em suspensão numa solução saturada irão aparecer a olho nu sob o feixe de luz. Um coloide irá dar origem a difusão pela refração do feixe nas partículas. Uma solução não altera o feixe de luz.

Robert Brown (1773 – 1858)

Botânico inglês que descobre em 1827 um tipo de movimento (o “Movimento Browniano”) quando estudava as partículas de pólen. Este movimento consiste num movimento aleatório contínuo de partículas sólidas microscópicas (de cerca de 1 micrómetro de diâmetro) quando em suspensão num fluido.

Quanto mais pequenas forem as partículas, mais extensos são os seus movimentos. O efeito é igualmente visível com partículas em suspensão num gás em repouso. É graças a este movimento que as partículas de um coloide não se sedimentam.

Classificação dos colóides em função do estado físico do disperso e dispersante

		Disperso		
		Gás	Líquido	Sólido
Dispersante	Gás	Não existe. Todos os gases são solúveis entre si.	Aerossol líquido Exemplos: nuvem, neblina	Aerossol sólido Exemplos: fumo, pó em suspensão
	Líquido	Espuma líquida Exemplo: espuma de sabão, creme de barbear, chantilly	Emulsão Exemplos: leite, mel, maionese, cremes, sangue	Sol Exemplo: tintas, vidros coloridos, sangue
	Sólido	Espuma sólida Exemplo: pedra-pomes, esferovite	Gel Exemplos: gelatina, queijo, geleia	Sol sólido Exemplo: cristal de rubi, cristal de safira, ligas metálicas



Figura 5 — Exemplo de colóide sol



Figura 6 — Exemplo de colóide em gel

FÍSICA

Lei da conservação da energia

A quantidade total de energia num sistema isolado permanece constante.



Figura 1 — Pêndulos

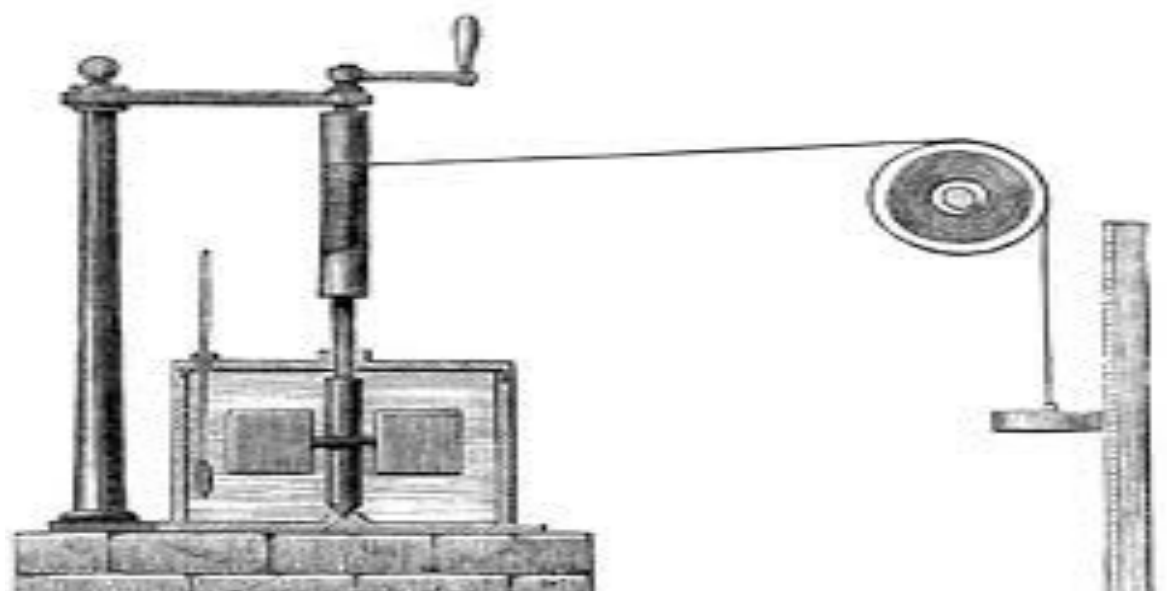


Figura 2 — Experiência de Joule

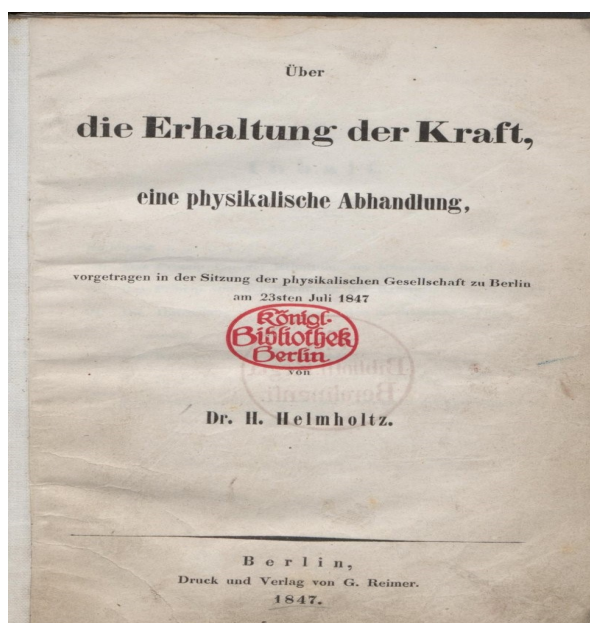


Figura 3 — Livro de Helmholtz

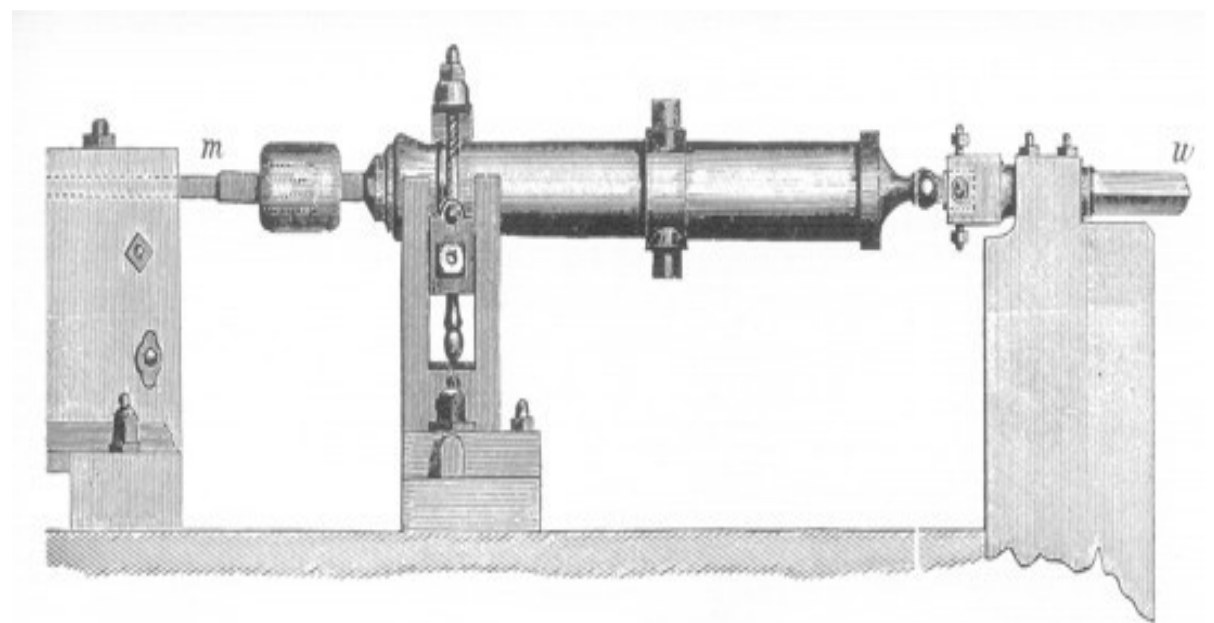


Figura 4 — Experiência de Rumford

Galileu Galilei (1564 – 1642)

Galileu foi uma personalidade fundamental na revolução científica. Desenvolveu os primeiros estudos sistemáticos do movimento uniformemente acelerado e do movimento do pêndulo. Descobriu a lei dos corpos e enunciou o princípio da inércia e o conceito de referencial inercial, ideias precursoras da mecânica newtoniana. Melhorou significativamente o telescópio refrator e com ele descobriu as manchas solares, as montanhas da Lua, as fases de Vénus, quatro dos satélites de Júpiter, os anéis de Saturno, as estrelas da Via Láctea.

Desenvolveu vários instrumentos como a balança hidrostática, um tipo de compasso geométrico que permitia medir ângulos e áreas, o termómetro de Galileu e o precursor do relógio de pêndulo.

Em 1638, Galileu publicou sua análise de diversas situações - incluindo a célebre análise do "pêndulo-ininterrupto" - que pode ser descrita, em linguagem moderna, como a conversão contínua de energia potencial em energia cinética e vice-versa, garantido que a totalidade da soma destas duas - à qual dá-se o nome de energia mecânica do sistema - permaneça sempre constante. Porém, Galileu não mencionou o processo usando o conceito de energia, como se conhece hoje, e não pode ser creditado pelo estabelecimento desta lei.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1648 – 1716)

Matemático, físico e filósofo alemão. É-lhe atribuída a criação do termo matemático “função”. Contribuiu, com Newton, para o desenvolvimento do cálculo moderno, em particular o desenvolvimento do cálculo integral. Descreveu o primeiro sistema de numeração binário moderno (1705), tal como o sistema numérico binário utilizado nos dias de hoje.

De 1676 a 1689 tentou realizar uma formulação matemática da energia associada ao movimento (energia cinética). Leibniz percebeu que em vários sistemas mecânicos o produto da massa pelo quadrado da velocidade ($m v^2$) era conservado enquanto as massas não interagissem. Chamou essa quantidade de “vis viva” ou “força viva” do sistema. O princípio representa uma afirmação acurada da conservação de energia cinética em situações em que não há atrito.

Thomas Young (1773 – 1892)

Professor de filosofia natural do Royal Institution, ficou conhecido pela experiência da fenda dupla, que possibilitou a constatação do carácter ondulatório da luz.

Em 1807 chama pela primeira vez energia cinética à “*força viva*” apresentada por Leibniz e reformula a sua definição para metade do produto da massa pelo quadrado da velocidade ($E_c = \frac{1}{2} m v^2$).

Benjamin Thompson, Conde de Rumford (1753 – 1814)

Reformista social, inventor e físico anglo-americano, quantificou a relação entre calor e trabalho e fundou a Royal Institution.

Em 1798, ao visitar o arsenal de Munique, ficou impressionado pelo considerável nível de aquecimento atingido pelos canhões durante a sua perfuração. Naquela época pensava-se que o calor era constituído por uma substância subtil, o “calórico”, que era forçado a sair do metal durante a perfuração. Porém Rumford mostrou, usando uma broca cega, que uma quantidade aparentemente ilimitada de calor podia ser obtida a partir de uma única peça e que o calórico não deveria ter massa. Concluiu que o calórico não existia e que o calor era devido ao movimento das partículas dos corpos. Prosseguiu, procurando medir a relação entre trabalho e calor, obtendo um resultado com uma diferença de 30% em relação ao valor admitido atualmente. Esse conceito foi fundamental para a física moderna, e a relação quantitativa entre trabalho e calor foi depois estudada com grande cuidado por Joule.

Karl Friedrich Mohr (1806 – 1879)

Químico alemão que em 1837 apresentou uma das primeiras formulações da Lei da Conservação da Energia ao escrever “além dos 54 elementos químicos conhecidos, há no mundo um agente único, que se chama *Kraft* (energia ou trabalho). Ele pode aparecer, de acordo com as circunstâncias, como movimento, afinidade química, coesão, eletricidade, luz e magnetismo; e a partir de qualquer uma destas formas, pode ser transformado em qualquer um dos outros.”

Julius Robert von Mayer (1814 – 1878)

Físico e médico alemão. Foi um dos fundadores da termodinâmica. Num viagem para as Índias Orientais Holandesas descobriu que o sangue dos seus pacientes possuía uma cor vermelha mais escura devido a consumirem menos oxigénio, e também porque consumiam menos energia para manterem a temperatura dos seus corpos num clima mais quente. Enunciou o princípio do equivalente mecânico onde refere que calor e trabalho mecânico são ambas formas de energia e encontrou uma relação quantitativa entre elas.

James Prescott Joule (1818 – 1889)

Físico inglês. Estudou a natureza do calor e descobriu relações com o trabalho mecânico. Trabalhou com Lorde Kelvin, para desenvolver a escala absoluta de temperatura e encontrou relações entre o fluxo de corrente através de uma resistência elétrica e o calor por ela dissipado, chamada Lei de Joule.

A sua experiência mais famosa envolvia a queda de um corpo que fazia girar uma haste com pás dentro de um recipiente com água, tendo mostrado que a energia potencial gravítica perdida pelo peso no movimento descendente era igual à energia térmica (calor) ganha pela água. Joule, defendeu que o calor era apenas uma das formas de energia, e que apenas a soma de todas as formas de energia é que permanece constante.

Em sua homenagem foi definido o joule como unidade de energia do Sistema Internacional.

William Robert Grove (1811 – 1896)

Físico e químico inglês que em 1844 postulou uma relação entre mecânica, calor, luz, eletricidade e magnetismo tratando-as todas como manifestação de uma “única força” (“energia” em termos modernos).

Grove publicou as suas teorias no livro “*The Correlation of Physical Forces*” (A Correlação de Forças Físicas).

Leis de Coulomb

A intensidade da força de atração ou de repulsão entre duas cargas elétricas pontuais é diretamente proporcional ao produto das cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.



Figura 1 — Coloumb

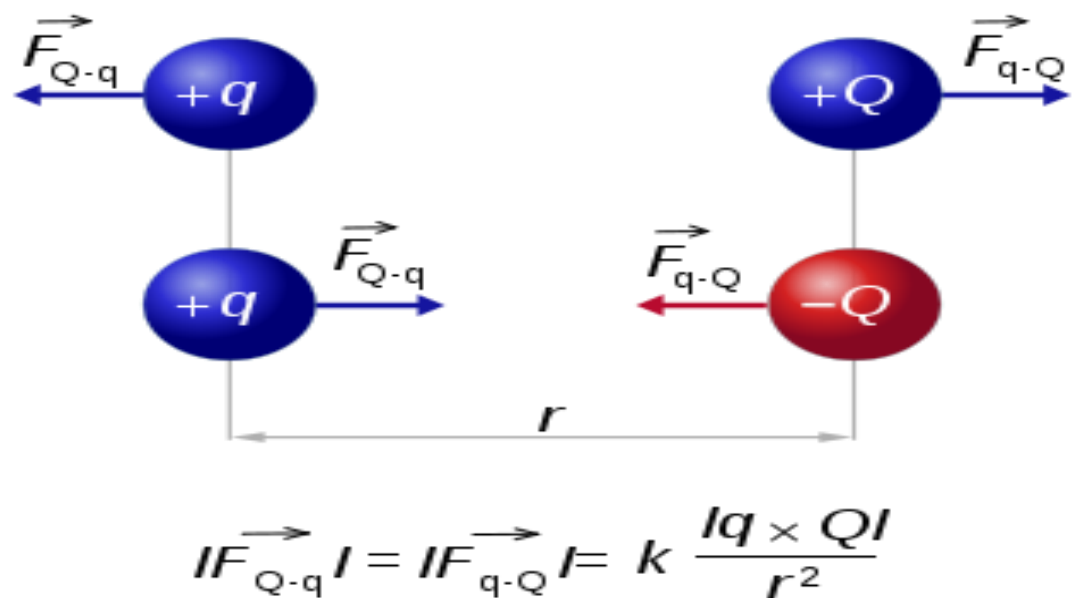


Figura 2 — Lei de Coloumb

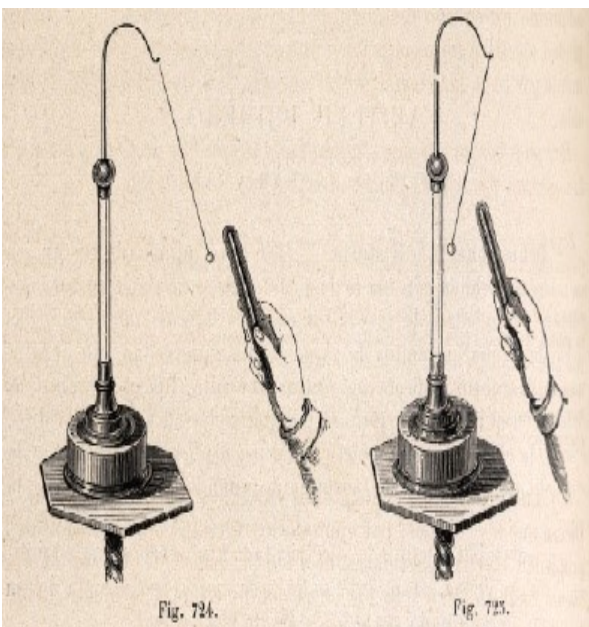


Figura 3 — Pêndulos elétricos

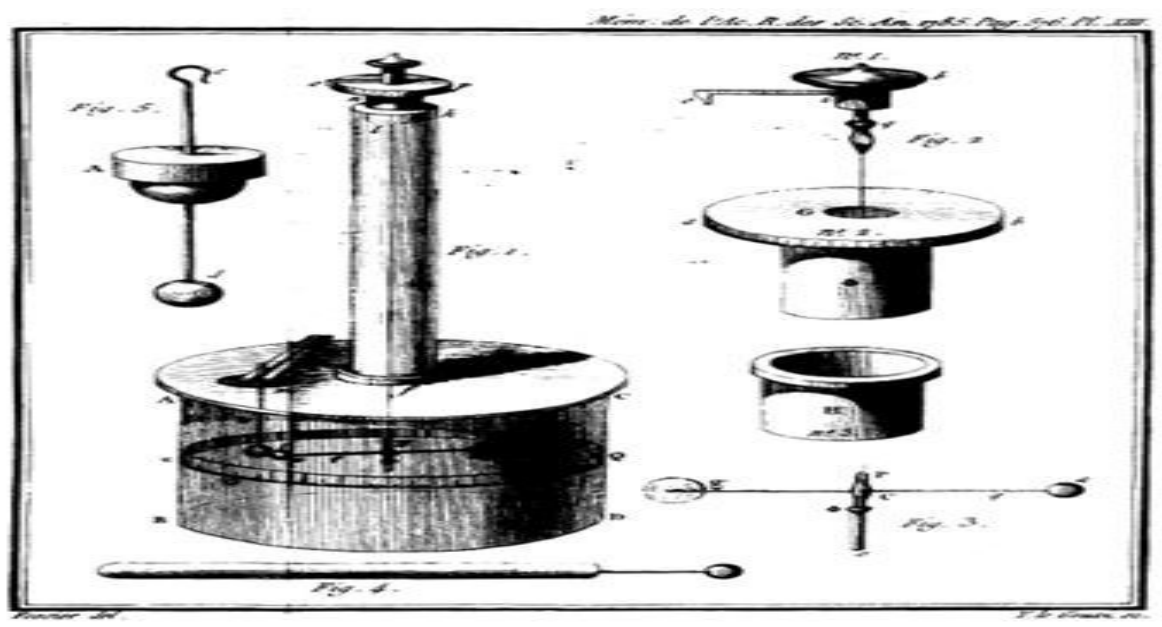


Figura 4 — Balança de torção de Coloumb

Tales de Mileto (640 a.C – 550 a. C.)

Tales é considerado o primeiro matemático grego. Fundou a mais antiga escola filosófica que se conhece - a Escola Jônica. Apresentou várias proposições isoladas relativas às paralelas, aos triângulos e às propriedades do círculo, não apresentando nenhuma sequência lógica, mas com demonstrações dedutivas. Descobriu que, ao esfregar um pedaço de âmbar (seiva fossilizada de algumas árvores) com um pedaço de pano ou no couro de animais, o âmbar passava a atrair objetos leves, como palha ou penas de pássaros. Em grego, âmbar pode ser traduzido como “*elektron*”, e daí derivaram os nomes eletrão e eletricidade.

William Gilbert (1544 – 1603)

Físico e médico inglês que realizou pesquisas no âmbito da eletricidade e magnetismo. No seu principal trabalho, “*De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure*” (Sobre os ímanes, os corpos magnéticos e o grande íman terrestre), publicado em 1600, descreve diversas experiências e conclui que a Terra é magnética e esse é o motivo pelo qual as bússolas apontam para o norte. Estudou também eletricidade estática usando âmbar e foi o primeiro a usar os termos “força elétrica”, “atração elétrica” e “polo magnético”.

Charles Augustin de Coulomb (1736 – 1806)

Engenheiro de formação, Coulomb foi principalmente físico. Publicou sete tratados sobre eletricidade e magnetismo, e outros sobre torção, atrito entre sólidos, etc. Experimentador genial e rigoroso, realizou uma experiência histórica com uma balança de torção para determinar a força exercida entre duas cargas elétricas o que lhe permitiu chegar à lei que ficou conhecida com o seu nome.

Utilizando a metodologia de medir forças através da torção, Coulomb estabeleceu a relação entre a força elétrica, quantidade de carga e distância, enfatizando a semelhança desta com a teoria de Isaac Newton para a gravitação, que estabelece a relação entre a força gravitacional e a massa e distância.

Mecânica quântica

Também chamada de teoria quântica. Esta teoria baseia-se no conceito de que a energia da radiação está quantizada e é utilizada para descrever as propriedades de partículas subatômicas e a interação da radiação com a matéria.

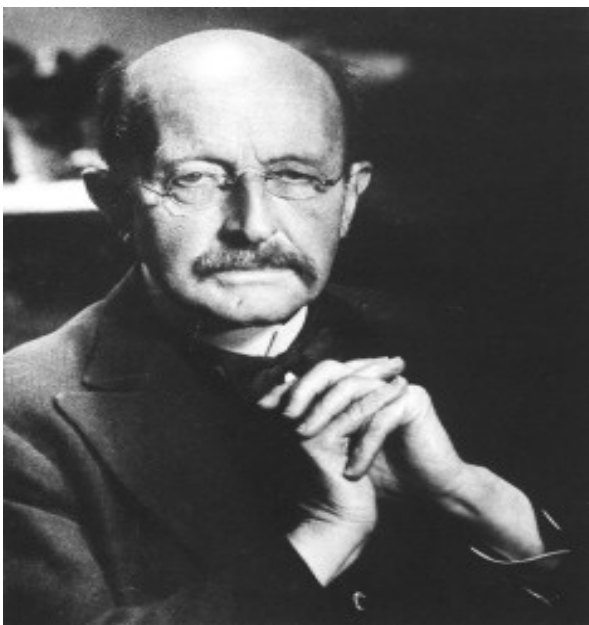


Figura 1 — Max Planck

$$\left[\frac{-\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V \right] \Psi = i \hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi$$

Figura 2 — Equação de onda



Figura 3 — Erwin Schorödinger

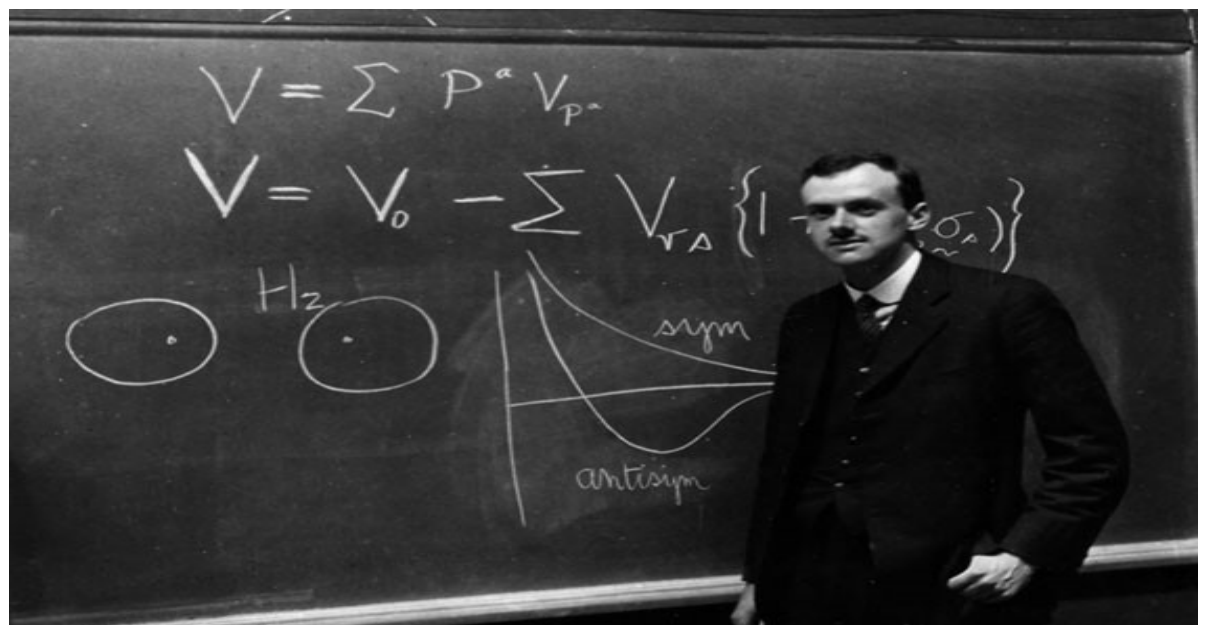


Figura 4 — Paul Dirac

Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858 – 1947)

Físico alemão, pai da mecânica quântica. Em 1899, após pesquisar as radiações eletromagnéticas, descobriu uma nova constante fundamental, batizada em sua homenagem como “Constante de Planck” e que é usada, por exemplo, para calcular a energia do fóton. Um ano depois, descobriu a lei da radiação térmica, chamada Lei de Planck da Radiação para a emissão de radiação do corpo negro. Essa foi a base da teoria quântica que surgiu com a colaboração de Albert Einstein e Niels Bohr. Foi laureado com o Prémio Nobel da Física em 1918.

Albert Einstein (1879 – 1955)

Físico de origem alemã que desenvolveu a teoria da relatividade geral, que juntamente com a mecânica quântica é um dos dois pilares da física moderna. Embora mais conhecido pela sua relação de equivalência massa-energia, $E = m c^2$, foi laureado com o Prémio Nobel de Física em 1921 “pelos seus serviços à física teórica e, especialmente, por ter interpretado o efeito fotoelétrico” o qual foi fundamental no estabelecimento da teoria quântica. No início de sua carreira, Einstein acreditava que a mecânica newtoniana não era suficiente para reconciliar as leis da mecânica clássica com as leis do campo eletromagnético. Tal levou-o ao desenvolvimento da teoria da relatividade restrita. Einstein percebeu, no entanto, que o princípio da relatividade também poderia ser estendido para campos gravitacionais, e com a sua posterior teoria da gravitação, de 1916, publicou um artigo sobre a teoria da relatividade geral.

Werner Karl Heisenberg (1901 – 1976)

Físico teórico alemão que, juntamente com Max Born e Pascual Jordan, estabeleceu as bases da formulação matricial da mecânica quântica em 1925. Em 1927, publicou o artigo “*Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik*”, em que apresenta o “Princípio da Incerteza”. Fez importantes contribuições teóricas nos campos da hidrodinâmica de escoamentos turbulentos, no estudo do núcleo atômico, do ferromagnetismo, dos raios cósmicos e das partículas subatômicas. Teve ainda uma contribuição fundamental no planeamento do primeiro reator nuclear alemão em Karlsruhe e de um reator de pesquisa em Munique, em 1957. Recebeu em 1932 o Prémio Nobel da Física.

Louis-Victor-Pierre-Raymond, 7.º duque de Broglie (1892 – 1987)

Físico francês que iniciou seus trabalhos de pesquisa através do estudo dos raios X em conjunto com o seu irmão Maurice. Na sua tese de doutoramento introduz a teoria de ondas de elétrons, que inclui a teoria de dualidade onda-partícula, baseada na teoria dos quanta proposta por Max Planck e Albert Einstein. Este trabalho abre uma nova área da física, a mecânica ondulatória, que constitui uma das principais bases da mecânica quântica. Recebe o Prémio Nobel da Física em 1929, pela teoria da dualidade onda-partícula.

Niels Henrik David Bohr (1885 – 1962)

Físico dinamarquês cujos trabalhos contribuíram decisivamente para a compreensão da estrutura atômica e da física quântica. Em 1913, estudando o átomo de hidrogénio, Bohr formulou um novo modelo atômico, concluindo que o elétron do átomo não emitia radiações enquanto permanecesse na mesma órbita, emitindo-as apenas quando transitasse de um nível de maior energia para outro de menor energia. A teoria quântica permitiu-lhe formular esta conceção de modo mais preciso: as órbitas não se localizariam a quaisquer distâncias do núcleo, pelo contrário, apenas algumas órbitas seriam possíveis, cada uma delas correspondendo a um nível de energia bem definido. A transição de um nível para outro seria feita por “saltos” pois, ao absorver energia, o elétron passaria para um nível de maior energia e, ao emití-la, passaria para outra de menor energia. Recebeu o Prémio Nobel da Física em 1922.

Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger (1887 – 1961)

Físico teórico austríaco famoso pelas contribuições para a mecânica quântica. Em janeiro de 1926, Schrödinger publicou na revista “*Annalen der Physik*” o trabalho “*Quantisierung als Eigenwertproblem*® (Quantização como um Problema de Valor Intrínseco) em mecânica ondulatória, a qual é hoje conhecido como a Equação de Onda de Schrödinger e que descreve a evolução temporal do estado quântico de um sistema físico. Essa equação tem uma importância capital na teoria da mecânica quântica, e o seu papel é similar ao da segunda Lei de Newton na Mecânica Clássica. Ainda neste trabalho, apresentou uma “derivação” da equação de onda para sistemas independentes do tempo, e mostrou que fornecia valores de energia corretos para uma partícula hidrogenoide. Recebe em 1933, juntamente com Paul Dirac, o Prémio Nobel da Física.

Max Born (1882 – 1970)

Físico alemão naturalizado britânico que formulou a interpretação atualmente aceita da densidade da probabilidade para a função de onda na equação de Schrödinger e pela qual recebeu o Prémio Nobel da Física em 1954.

Paul Adrien Maurice Dirac (1902 – 1984)

Físico teórico inglês que fez contribuições fundamentais para o desenvolvimento da Mecânica Quântica e Eletrodinâmica Quântica. Na sua tese, defendida em 1926, desenvolveu uma versão da Mecânica Quântica incorporando a “Mecânica Matricial” de Werner Heisenberg com a “Mecânica Ondulatória” de Erwin Schrödinger num único formalismo matemático. Em 1928, desenvolveu a chamada Equação de Dirac, que descreve o comportamento relativístico do elétron. Esta teoria levou-o a prever a existência do pósitron, a antipartícula do elétron, que foi observado experimentalmente em 1932 por Carl David Anderson. Recebeu em 1933, com Schrödinger, o Prémio Nobel da Física.

Wolfgang Ernst Pauli (1900 – 1958)

Físico austríaco que em 1927 propôs um novo grau de liberdade quântico, para explicar as inconsistências entre o espectro molecular observado e o desenvolvimento da mecânica quântica. Formulou o “Princípio de Exclusão” que estabelece que nenhuma partícula pode existir no mesmo estado quântico. Uhlenbeck e Goudsmit posteriormente identificaram este grau de liberdade como o spin. Em 1926, logo depois de Werner Heisenberg ter publicado a teoria matricial da moderna mecânica quântica, Pauli usou-a para derivar o espectro do átomo de hidrogénio. Este resultado foi importante para credibilizar a teoria de Heisenberg. Em 1931 propôs a existência de uma partícula neutra, não-observada e sem massa, para explicar o espectro contínuo no decaimento beta. Em 1934 Fermi introduziu a partícula na sua teoria de decaimento radioativo, chamando-a neutrino. O neutrino foi observado em 1959.

Em 1940 provou o teorema estatístico do spin, um resultado crítico da mecânica quântica que estabelece que partículas com spin $\frac{1}{2}$ são férmions, e partículas com spin 1 são bósons. Foi laureado com o Prémio Nobel da Física em 1945.

Mecânica dos fluídos

Ramo da física que estuda o efeito da ação de forças nos fluidos.



Figura 1 — Arquimedes

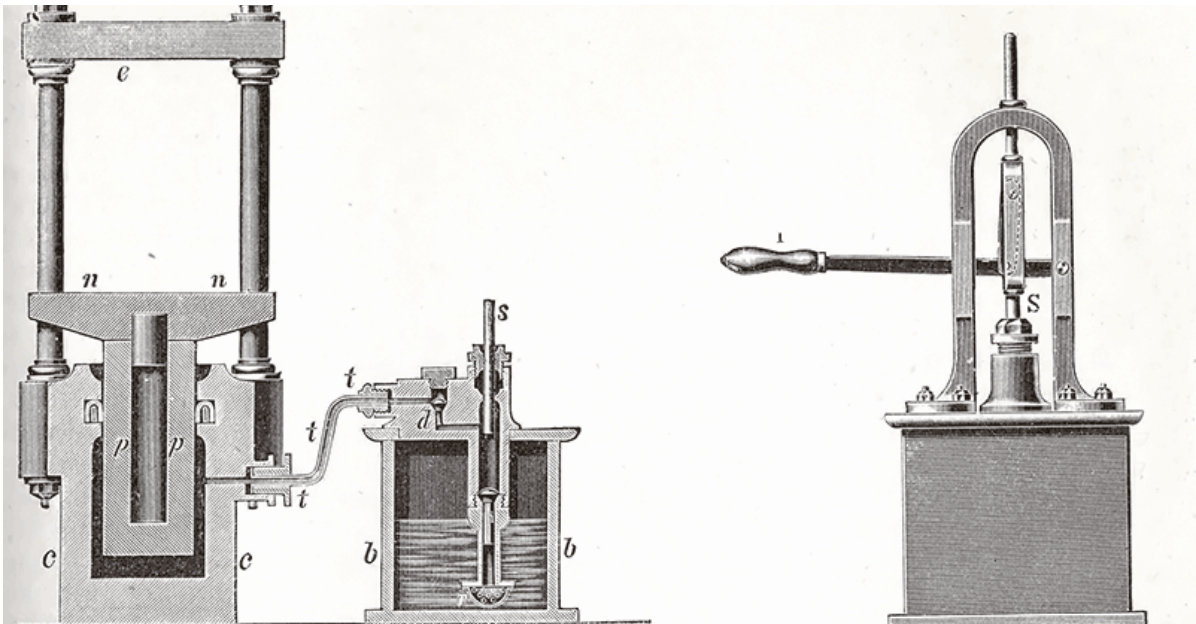


Figura 2 — Prensa hidráulica

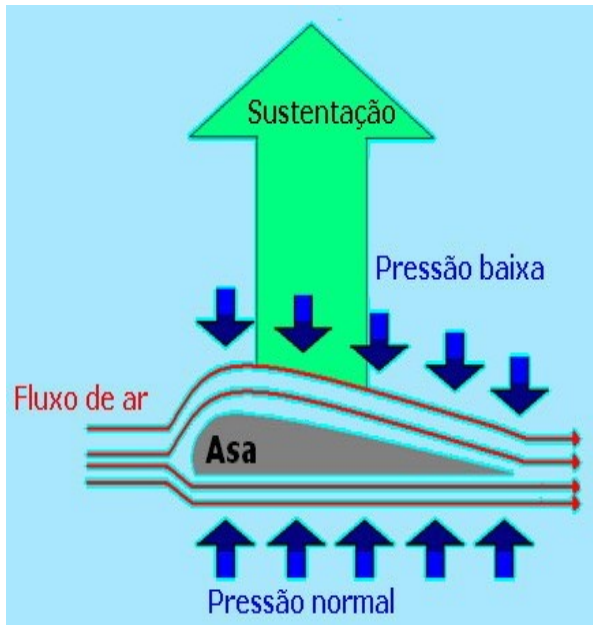



Figura 3 — Pressão sobre uma asa de avião

Lei de Bernoulli

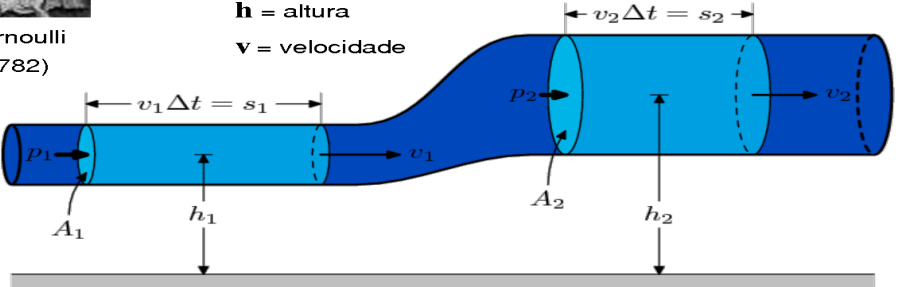


Daniel Bernoulli
(1700- 1782)

$$p + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$$

Supondo:
•Fluido incompressível
•Viscosidade nula
•Regime estacionário

p = pressão
ρ = densidade do fluido
h = altura
v = velocidade



Equação de Bernoulli	1
----------------------	---

Figura 4 — Lei de Bernoulli

Arquimedes de Siracusa (287 a.C. – 212 a. C.)

Foi um matemático, físico, engenheiro, inventor, e astrónomo grego. Entre as suas contribuições para a Física, estão as fundações da hidrostática e da estática, tendo descoberto a impulsão e enunciando o princípio que ficou conhecido como Princípio de Arquimedes: “todos os corpos imersos num fluido, sofrem da parte desse fluido uma força vertical de sentido de baixo para cima e igual ao peso de fluido deslocado”. Inventou vários tipos de máquinas para usos militar e civil, incluindo armas de cerco, e a bomba de parafuso que tem o seu nome.

Blaise Pascal (1623 – 1662)

Físico, matemático, filósofo e teólogo francês. Em 1634 escreveu um pequeno tratado sobre som e no ano seguinte chega à dedução de 32 proposições de geometria estabelecidas por Euclides. Contribuiu decisivamente para a criação de dois novos ramos da matemática: a Geometria Projetiva e a Teoria das probabilidades. Em Física, estudou a mecânica dos fluidos, e esclareceu os conceitos de pressão e vácuo, ampliando o trabalho de Torricelli. É ainda o criador de uma das primeiras calculadoras mecânicas, e de estudos sobre o método científico.

Como matemático, interessou-se pelo cálculo infinitesimal, pelas sequências, tendo enunciado o princípio da recorrência matemática. O cálculo diferencial e integral de Newton e Leibniz que seria a base da física moderna foi inspirado num tratado publicado por Blaise Pascal. Em 1654 com a publicação do “*Traité du triangle arithmétique*”, mais conhecido como triângulo de Pascal, estabeleceu, juntamente com Pierre de Fermat, as bases da teoria das probabilidades e da análise combinatória, que o holandês Huygens desenvolveria posteriormente. Esclareceu os princípios barométricos, da prensa hidráulica e da transmissibilidade de pressões estabelecendo o princípio de Pascal que diz: “num líquido em repouso ou equilíbrio, as variações de pressão transmitem-se igualmente e sem perdas para todos os pontos da massa líquida”.

É homenageado através da atribuição do seu nome à unidade de pressão do Sistema Internacional.

Daniel Bernoulli (1700 – 1782)

Matemático suíço que aplicou a matemática à mecânica, especialmente à mecânica de fluidos. Foi pioneiro no estudo de probabilidades e estatística e foi o primeiro a compreender a pressão atmosférica em termos moleculares. Apresenta, em 1738, na obra “Hidrodinâmica”, o princípio que ficou conhecido por Princípio de Bernoulli o qual descreve o comportamento de um fluido que se move ao longo de uma linha de corrente e traduz para os fluidos o princípio da conservação da energia o qual refere que “num fluido ideal (sem viscosidade nem atrito) em regime de circulação por um tubo fechado, a energia que o fluido possui permanece constante ao longo do seu percurso.” É tendo por base o Princípio de Bernoulli que se explica o movimento dos aviões.

Claude Louis Marie Henri Navier (1785 – 1836) e George Gabriel Stokes (1819 – 1903)

Navier, matemático e físico francês, e Stokes, matemático e físico irlandês, apresentam um equações que ficaram conhecidas como “Equações de Navier-Stokes” que descrevem o escoamento de fluidos. São equações que permitem determinar os campos de velocidade e de pressão num escoamento. Estas equações estabelecem que mudanças no momento e aceleração de uma partícula fluída são simplesmente o resultado das mudanças na pressão e forças viscosas dissipativas (idêntica à fricção) que atuam dentro do fluido.



Figura 5 — Blaise Pascal

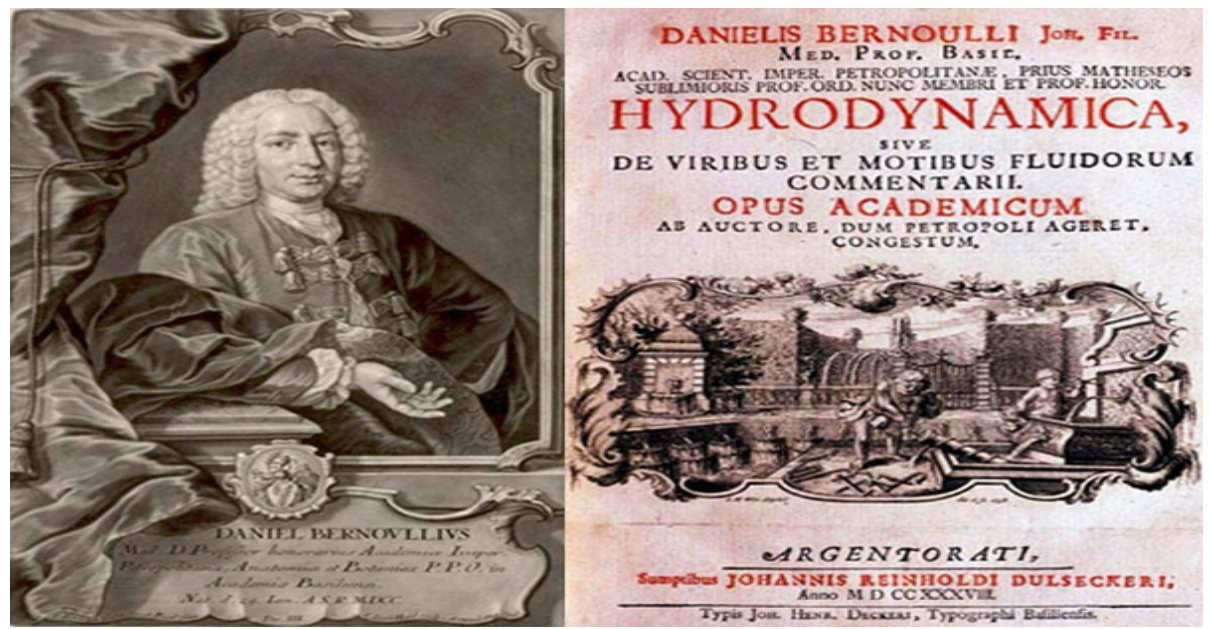


Figura 6 — Hydrodynamica de Daniel Bernoulli

Princípio da incerteza

É impossível conhecer simultaneamente, e com exatidão, o momento linear e a posição de uma partícula.



Figura 1 — Heisenberg

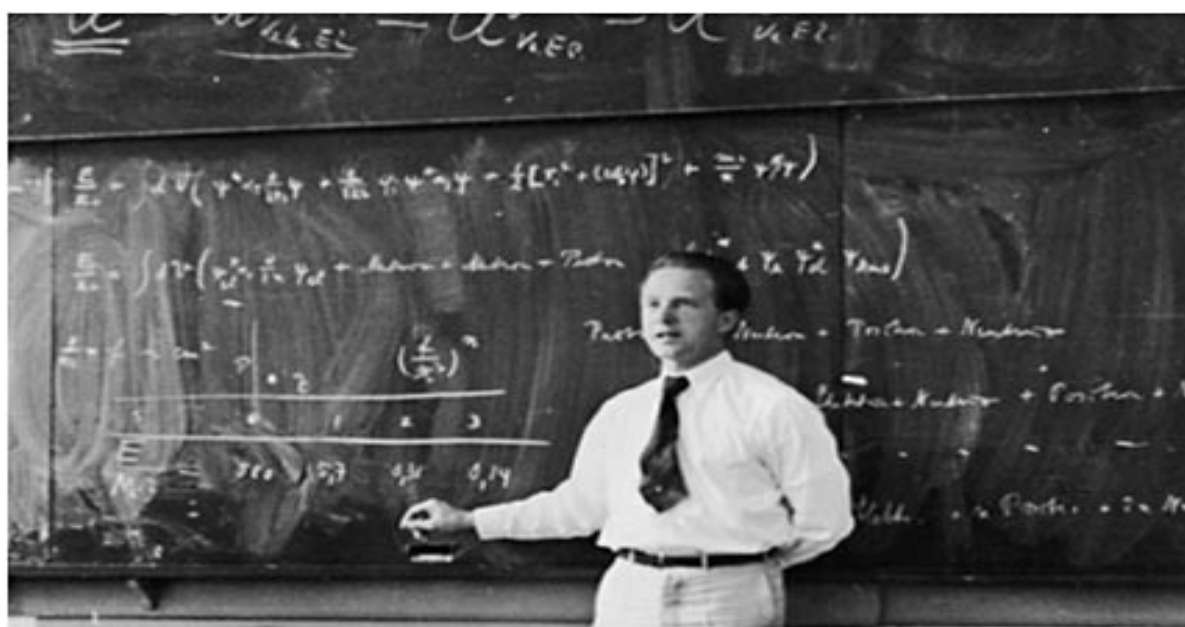


Figura 2 — Heisenberg e o princípio da incerteza

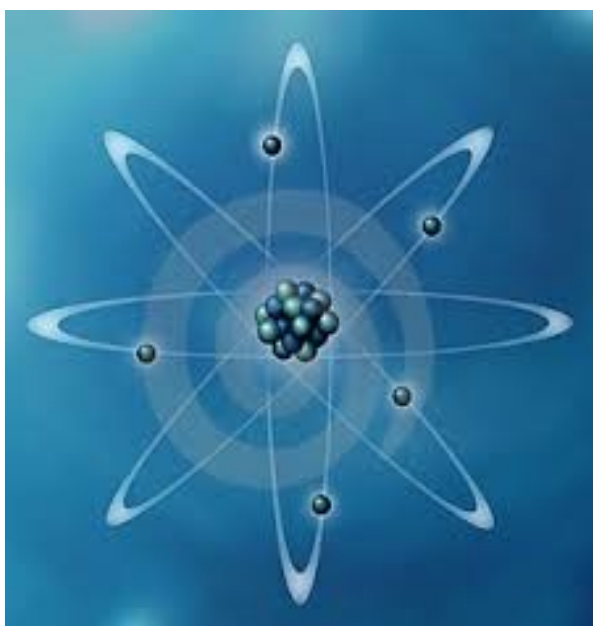


Figura 3 — Representação esquemática do átomo



Figura 4 — A Lei de Planck é uma lei que postula a emissão da radiação térmica

Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858 – 1947)

Físico alemão considerado o pai da mecânica quântica. Em 1899, após pesquisar as radiações eletromagnéticas, descobriu uma nova constante fundamental, batizada posteriormente em sua homenagem como “Constante de Planck” e que é usada, por exemplo, para calcular a energia do fóton. Um ano depois, descobriu a lei da radiação térmica, chamada Lei de Planck da Radiação para a emissão de radiação do corpo negro. Essa foi a base da teoria quântica, que surgiu dez anos depois com a colaboração de Albert Einstein e Niels Bohr.

Foi laureado com o Prémio Nobel da Física em 1918.

Werner Karl Heisenberg (1901 – 1976)

Físico teórico alemão que Juntamente com Max Born e Pascual Jordan, estabeleceu as bases da formulação matricial da mecânica quântica em 1925. Em 1927, publicou o artigo “*Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik*”, em que apresenta o “Princípio da Incerteza”. Também fez importantes contribuições teóricas nos campos da hidrodinâmica de escoamentos turbulentos, no estudo do núcleo atômico, do ferromagnetismo, dos raios cósmicos e das partículas subatômicas. Teve ainda uma contribuição fundamental no planeamento do primeiro reator nuclear alemão em Karlsruhe e de um reator de pesquisa em Munique, em 1957.

Recebe em 1932 o Prémio Nobel da Física.

Supercondutores

Material que apresenta resistência elétrica nula à passagem da corrente elétrica.



Figura 1 — Heike Kamerlingh Onnes

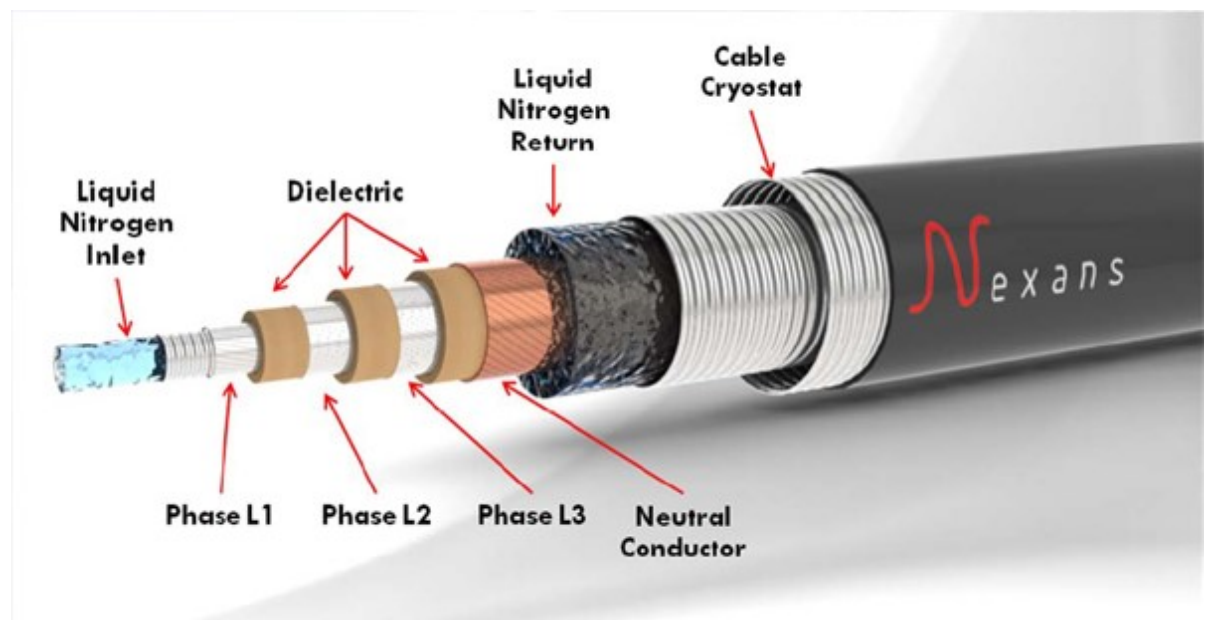


Figura 2 — Cabo supercondutor

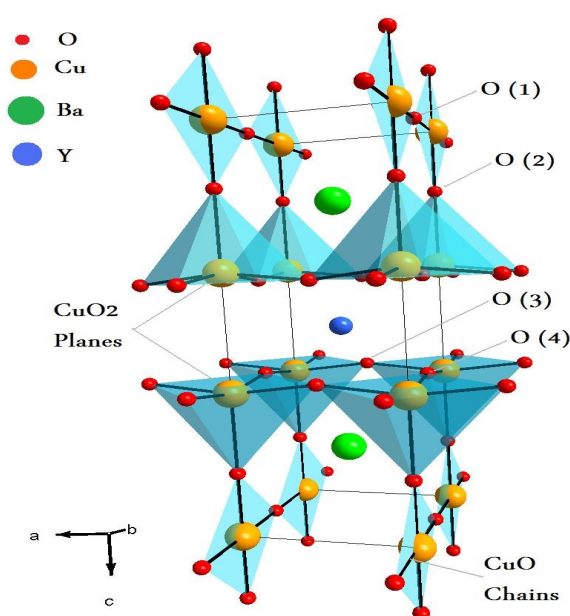


Figura 3 — Estrutura YBCO

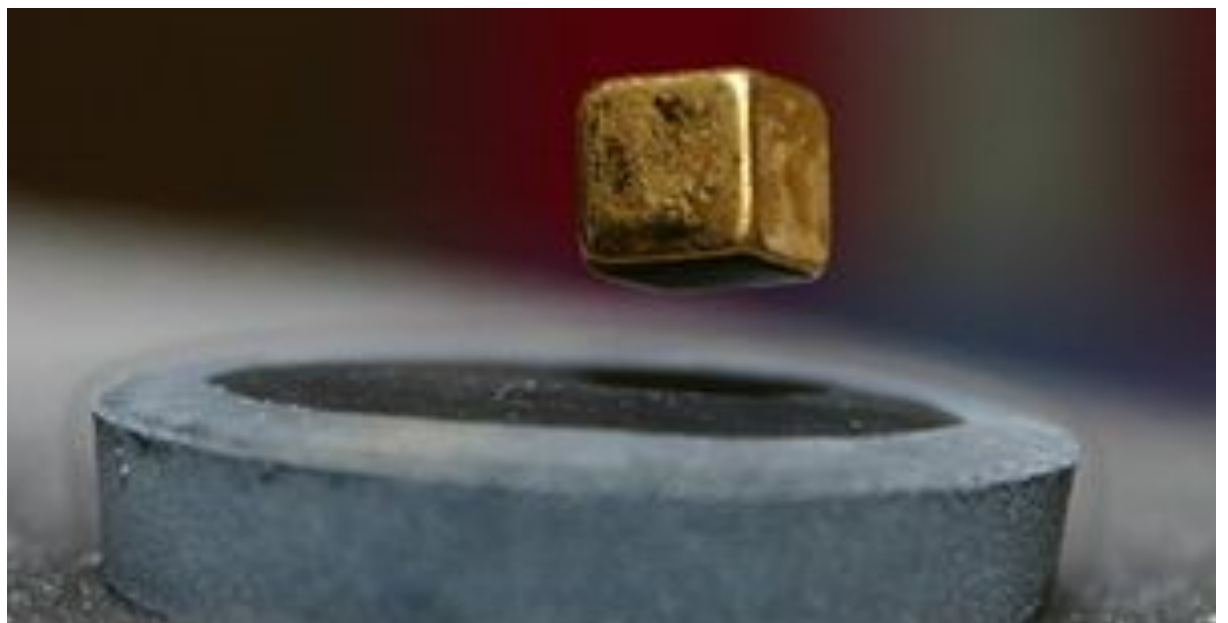


Figura 4 — Levitação magnética

Heike Kamerlingh Onnes (1853 – 1926)

Físico holandês pioneiro nas técnicas de refrigeração as quais usou para explorar a forma como os materiais se comportam quando arrefecidos a temperaturas próximas do zero absoluto ($-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$). A produção de temperaturas extremamente baixas levou à descoberta em 1911 da supercondutividade: para certos materiais, resistência elétrica desaparece de repente a temperaturas muito baixas. Foi Prémio Nobel da Física em 1913.

Walther Meissner (1882 – 1974) e Robert Ochsenfeld (1901 – 1993)

Em 1933, os físicos alemães Walther Meissner e Robert Ochsenfeld concluíram que os supercondutores eram mais que apenas condutores de eletricidade perfeitos. Descobriram uma propriedade magnética intrínseca nos supercondutores que excluía de certa forma o campo magnético exterior. Um supercondutor não permite que campos magnéticos penetrem no seu interior e isso faz com que as correntes elétricas fluindo gerem um campo magnético dentro do supercondutor que balanceia o campo que outrora deveria ter penetrado o material. Este efeito, chamado “Efeito Meissner,” tem uma aplicação muito popular na demonstração da supercondutividade, a chamada de levitação magnética.

John Bardeen (1908 – 1991), Leon Neil Cooper (n. 1930) e John Robert Schrieffer (n. 1931)

Em conjunto estes três físicos apresentaram a “**Teoria BCS**” (Bardeen, Cooper, Schrieffer) a qual explica o fenómeno da supercondutividade.

A Teoria afirma principalmente que os eletrões num material quando no estado supercondutor se agrupam em pares chamados “pares de Cooper”. (eletrões condensados em estados de menor energia).

Johannes Georg Bednorz (n. 1950) e Karl Alexander Müller (n. 1927)

Bednorz (físico alemão) e Müller (físico suíço) descobriram que substituindo o lantânio por ítrio (“YBCO”, [ítrio, bário, cobre, oxigénio]) chegavam a uma temperatura crítica de 92 K, o que foi primordial, pois poderiam usar o azoto líquido para arrefecer as amostras já que este tem ponto de ebulição a 77 K. A teoria que explica a supercondutividade nestes materiais é um dos maiores desafios teóricos da física da matéria condensada.

Teoria da ligação de valência

Teoria que tenta explicar a formação de ligações covalentes. De acordo com esta teoria a ligação entre os átomos é conseguida através da sobreposição de orbitais atômicas semipreenchidas.

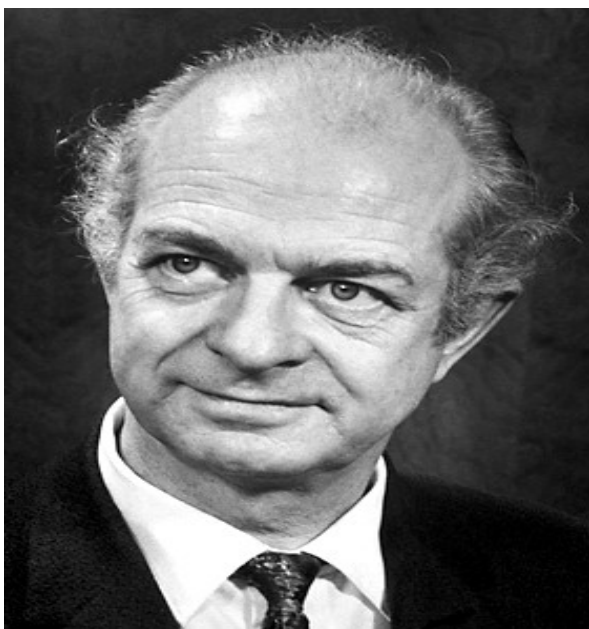


Figura 1 — Linus Pauling

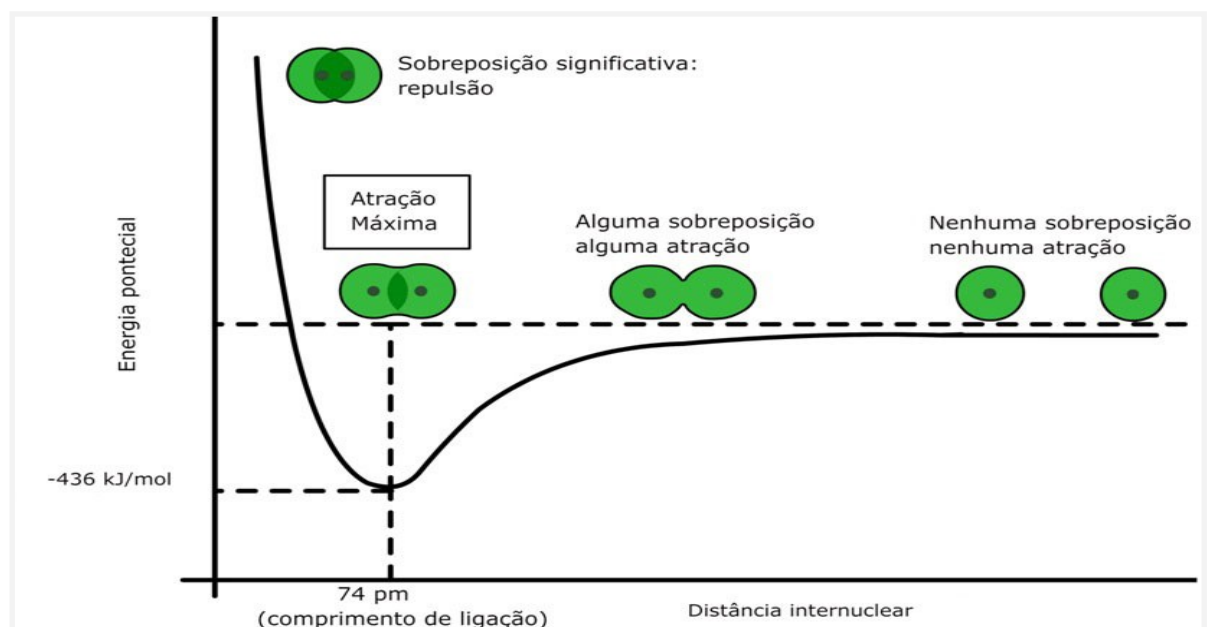


Figura 2 — Gráfico de energia potencial em função da distância internuclear para a sobreposição de orbitais na molécula de hidrogénio



Figura 3 — Walter Heinrich Heitler

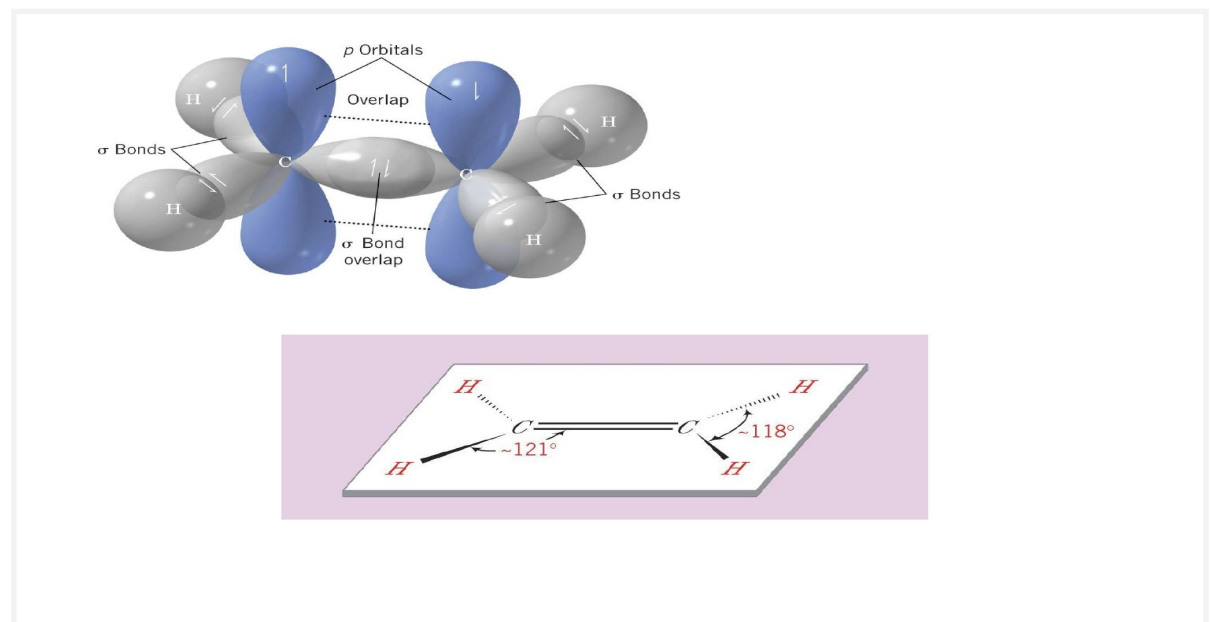


Figura 4 — Ligações Sigma e PI no eteno

Walter Heinrich Heitler (1904 – 1981)

Físico alemão que fez contribuições na área da eletrodinâmica quântica e teoria quântica de campos. Introduziu a mecânica quântica na química através da sua teoria da ligação de valência.

Fritz Wolfgang London (1900 – 1954)

Físico de origem alemã, naturalizado norte-americano, que conjuntamente com Heitler foram os primeiros a explicar a ligação numa molécula de hidrogénio usando a mecânica quântica.

John Clarke Slater (1900 – 1975)

Físico norte americano que fez grandes contribuições para a teoria da estrutura eletrónica de átomos, moléculas e sólidos. O seu trabalho é de extrema importância em química, assim como em muitas áreas da física.

Linus Carl Pauling (1901 – 1994)

Químico quântico e bioquímico dos Estados Unidos sendo também reconhecido como cristalógrafo, biólogo molecular e pesquisador médico.

É amplamente reconhecido como um dos principais químicos do século XX. Foi pioneiro na aplicação da mecânica quântica em química e, em 1954, foi galardoado com o Prémio Nobel de Química pelo seu trabalho relativo à natureza das ligações químicas. Também efetuou importantes contribuições relativas à determinação da estrutura de proteínas e cristais, sendo considerado um dos fundadores da Biologia Molecular.

Recebe em 1962 o Prémio Nobel da Paz pela sua campanha contra os testes nucleares sendo a única personalidade a receber individualmente dois Prémios Nobel.

Trabalho de forças constantes

Grandeza física que é igual ao produto do deslocamento do ponto de aplicação de uma força pela componente dessa força na direção do deslocamento e que mede a energia transferida por ação dessa força.



Figura 1 — William John Macquorn Rankine

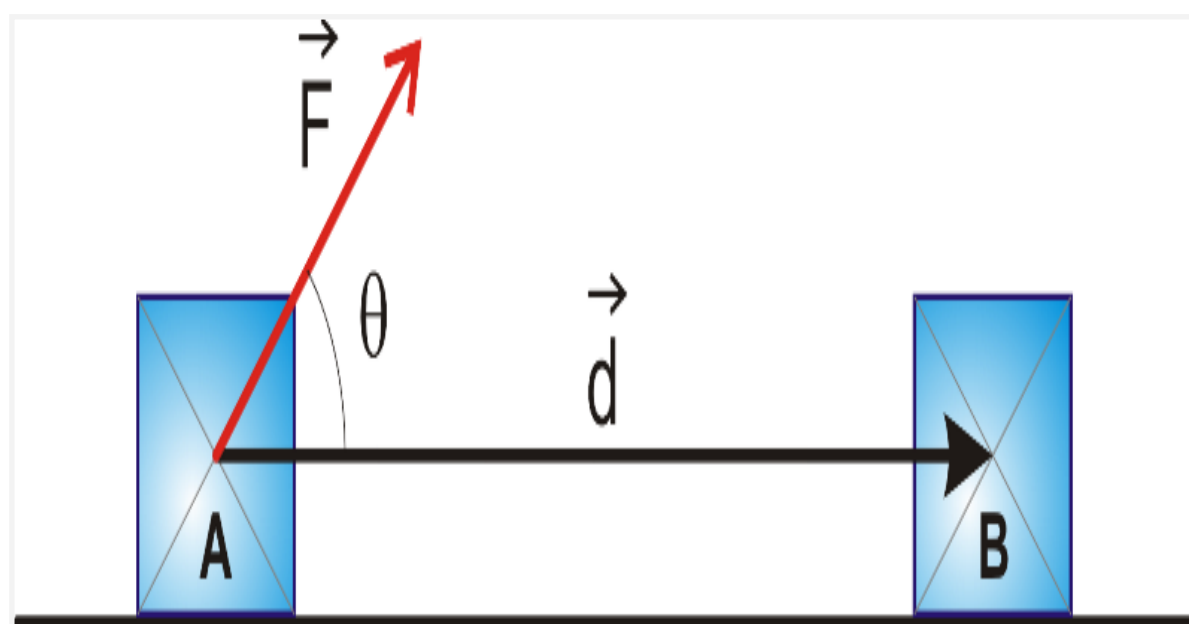


Figura 2 — Trabalho de forças constantes

$$W = F \times d$$

Usando a equação de Torricelli

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 \times a \times d \Leftrightarrow d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2 \times a}$$

e a 2.ª Lei de Newton

$$F = m \times a$$

Então

$$W = F \times d$$

$$W = m \times a \times \frac{v_f^2 - v_i^2}{2 \times a}$$

$$W = \frac{m v_f^2}{2} - \frac{m v_i^2}{2}$$

$$W = E_{cf} - E_{ci} = \Delta E_c$$

Figura 3 — Teorema energia cinética



Figura 4 — Montanha-russa

Salomon de Caus (1576 – 1626)

Foi um engenheiro francês huguenote. Trabalhou como engenheiro hidráulico e arquiteto para Luís XIII. Projetou jardins em Inglaterra, entre eles o da Somerset House e também, o Hortus Palatinus, ou Jardim do Palatinado, em Heidelberg, na Alemanha.

Em 1615, publicou o livro “*Les raisons des forces mouvantes*” onde mostra uma bomba movida a vapor semelhante à anteriormente desenvolvida por Giovanni Battista della Porta. Em resultado dessa publicação, François Arago chama-o inventor da máquina a vapor.

Foi Caus que em 1615 usa pela primeira vez a palavra “trabalho”, com o sentido que possui, atualmente, em Mecânica.

Gaspard-Gustave Coriolis (1792 – 1843)

Matemático e engenheiro mecânico francês, professor de Análise Geométrica e de Mecânica Geral na “École Centrale des Arts et Manufactures”. Os cálculos por ele efetuados refletem o **Teorema da Energia Cinética** segundo o qual o trabalho realizado pela resultante de todas as forças que atuam num corpo, durante um certo intervalo de tempo, é igual à variação da energia cinética desse corpo, nesse intervalo de tempo.

William John Macquorn Rankine (1820 – 1872)

Físico e engenheiro escocês, foi um dos fundadores da termodinâmica. Desenvolveu uma teoria completa para motores a vapor, além de diversos manuais de engenharia. Publicou centenas de artigos e notas sobre ciência e engenharia. É graças a ele que surge o conceito de Energia Potencial ao ter constatado que: “nem sempre que se realiza trabalho, este se converte totalmente em energia cinética; pode ficar armazenada energia no corpo, pronta a ser disponibilizada.”

BIOLOGIA

Interferão

Termo que designa um conjunto de glicoproteínas envolvidas em mecanismos de defesa não específica geralmente em resposta a infeções por vírus em animais vertebrados.

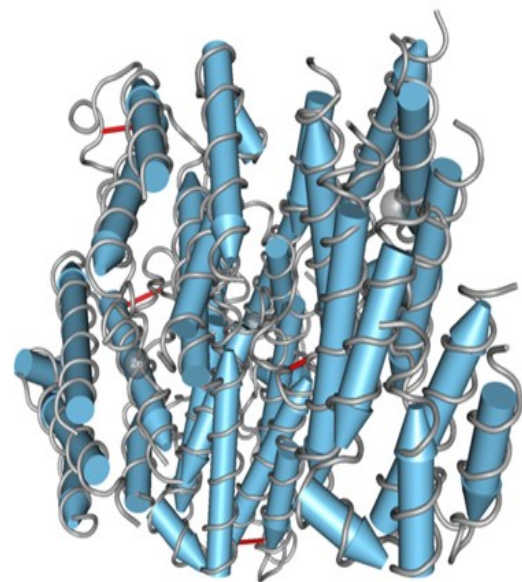


Figura 1 — 1RH2 - Interferão Humano Recombinante Alpha 2b

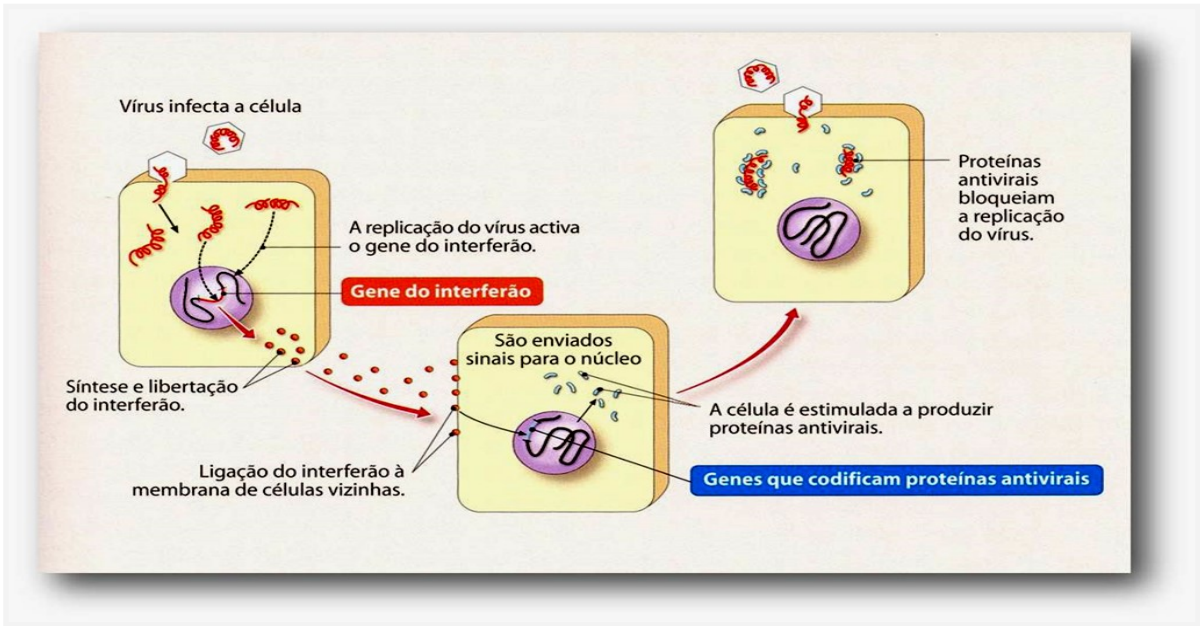


Figura 2 — O interferão induz a célula a produzir uma resposta anti-viral

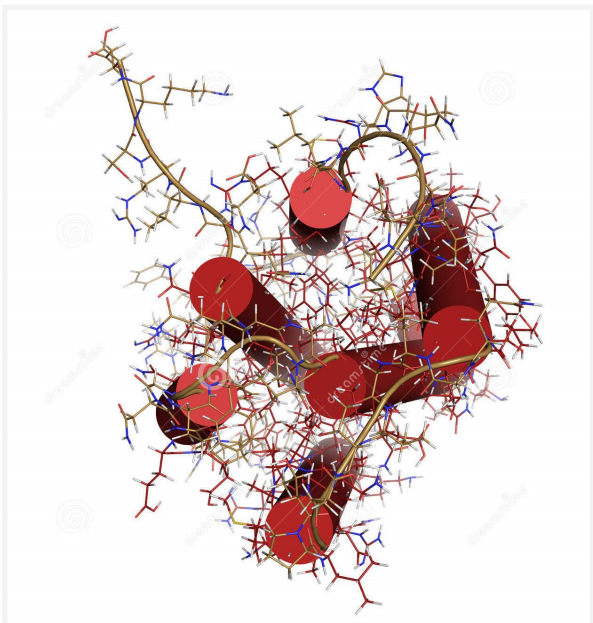


Figura 3 — Interferão alfaza

Figura 4 — Montanha-russa

Os **vírus** são agentes infecciosos de diminutas dimensões. São constituídos por um agregado de moléculas mantidas unidas por forças secundárias, formando uma estrutura denominada **partícula viral**. Assim sendo, não possuem capacidade de produção da sua própria energia, nem capacidade de crescimento e multiplicação autónoma, pelo que são **parasitas intracelulares obrigatórios**.

Quando uma célula é infetada por um qualquer vírus, ocorre ativação da produção de moléculas de **interferão**. Estas glicoproteínas (interferões) vão ser lançadas para a circulação sanguínea e vão-se ligar a recetores membranares de células vizinhas provocando a ativação de genes codificantes de proteínas antivirais. Estas **proteínas antivirais** só são produzidas se, e quando, a célula é infetada por vírus. Quando ocorre a infeção por vírus, as proteínas antivirais vão iniciar um processo que evita a síntese proteica de tal modo que a replicação do vírus fica bloqueada, podendo a célula infetada morrer de forma programada – **apoptose** – e os vírus ficarem sem local para se replicarem, ficando a infeção controlada.

A produção de interferões é considerada um mecanismo de **defesa não específica** pois a resposta antiviral (a produção de proteínas antivirais por células infetadas) é a mesma, seja qual for o vírus invasor.

Os interferões podem ter outras funções, nomeadamente a ativação de células imunitárias, como alguns linfócitos e macrófagos, e facilitam o reconhecimento por parte do sistema imunitário, quer da infeção, quer de células tumorais.

Os interferões têm assim uma **ação antiproliferativa e imunomoduladora**.

É esta função que torna o uso de interferão frequente como terapêutica em diversas doenças humanas, nomeadamente a esclerose múltipla e diversos tipos de cancro (sobretudo leucemias, melanomas e linfomas), além da sua utilização em doenças com origem viral, como as hepatites B e C, HIV, papilomavírus e herpes.

Cada espécie produz os seus próprios interferões, geralmente os três tipos IFN alfa, IFN beta e IFN gama. Os interferões alfa e gama são produzidos sobretudo pelos linfócitos (células do sistema imunitário) e são lançados na circulação sanguínea, enquanto o IFN beta é produzido principalmente nos fibroblastos (células do tecido conjuntivo), e atua localmente.

Atualmente utiliza-se a engenharia genética (através da técnica do DNA recombinante) para produzir os vários tipos de interferão que se utilizam no tratamento médico.

Os **vírus** são agentes infecciosos de diminutas dimensões. São constituídos por um agregado de moléculas mantidas unidas por forças secundárias, formando uma estrutura denominada **partícula viral**. Assim sendo, não possuem capacidade de produção da sua própria energia, nem capacidade de crescimento e multiplicação autónoma, pelo que são **parasitas intracelulares obrigatórios**.

Quando uma célula é infetada por um qualquer vírus, ocorre ativação da produção de moléculas de **interferão**. Estas glicoproteínas (interferões) vão ser lançadas para a circulação sanguínea e vão-se ligar a recetores membranares de células vizinhas provocando a ativação de genes codificantes de proteínas antivirais. Estas **proteínas antivirais** só são produzidas se, e quando, a célula é infetada por vírus. Quando ocorre a infeção por vírus, as proteínas antivirais vão iniciar um processo que evita a síntese proteica de tal modo que a replicação do vírus fica bloqueada, podendo a célula infetada morrer de forma programada – **apoptose** – e os vírus ficarem sem local para se replicarem, ficando a infeção controlada.

A produção de interferões é considerada um mecanismo de **defesa não específica** pois a resposta antiviral (a produção de proteínas antivirais por células infetadas) é a mesma, seja qual for o vírus invasor.

Os interferões podem ter outras funções, nomeadamente a ativação de células imunitárias, como alguns linfócitos e macrófagos, e facilitam o reconhecimento por parte do sistema imunitário, quer da infeção, quer de células tumorais.

Os interferões têm assim uma **ação antiproliferativa e imunomoduladora**.

É esta função que torna o uso de interferão frequente como terapêutica em diversas doenças humanas, nomeadamente a esclerose múltipla e diversos tipos de cancro (sobretudo leucemias, melanomas e linfomas), além da sua utilização em doenças com origem viral, como as hepatites B e C, HIV, papilomavírus e herpes.

Cada espécie produz os seus próprios interferões, geralmente os três tipos IFN alfa, IFN beta e IFN gama. Os interferões alfa e gama são produzidos sobretudo pelos linfócitos (células do sistema imunitário) e são lançados na circulação sanguínea, enquanto o IFN beta é produzido principalmente nos fibroblastos (células do tecido conjuntivo), e atua localmente.

Atualmente utiliza-se a engenharia genética (através da técnica do DNA recombinante) para produzir os vários tipos de interferão que se utilizam no tratamento médico.

Procariontes

Seres vivos organizados em células procarióticas. Os vestígios de seres procariontes datam de há pelo menos 3800 milhões de anos. As bactérias e as cianobactérias, pertencentes ao Reino Monera, são exemplos de seres procariontes.



Figura 1 — Mathias Schleiden

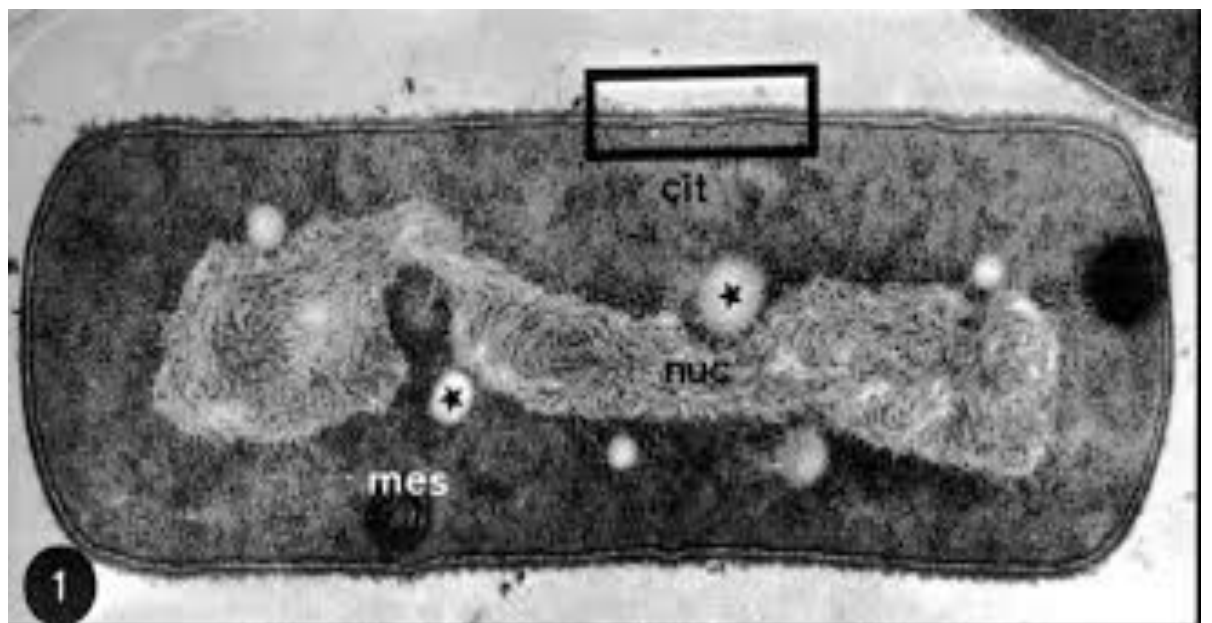


Figura 2 — Célula procariótica vista ao microscópio eletrônico



Figura 3 — Teodor Schwann

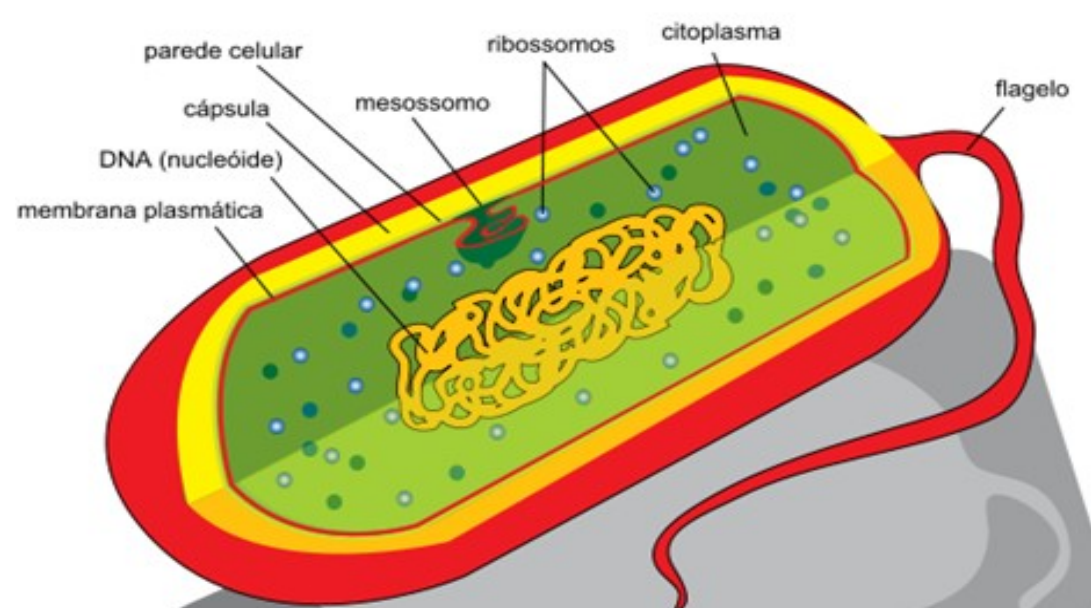


Figura 4 — Representação esquemática de uma célula procariótica

A teoria celular de Mathias Schleiden e Teodor Schwann

A teoria celular foi proposta por Mathias Schleiden e Teodor Schwann no final do século XIX e assenta em dois princípios fundamentais:

- ♦ todos os organismos são compostos por células;
- ♦ todas as células são originadas a partir de células preexistentes.

Usando microscópios em amostras biológicas, tornou-se claro que existem dois tipos de organizações celulares no mundo vivo:

- ♦ a organização em células procarióticas;
- ♦ a organização em células eucarióticas.

Os seres procariontes são os organismos mais numerosos da Terra e ocupam uma variedade enorme de *habitats*, desde o intestino humano até às profundezas dos fundos oceânicos. São unicelulares possuindo variadas formas e alguns encontram-se ligados formando associações.

Estrutura básica das células procarióticas

A membrana plasmática limita a célula, regulando o transporte de materiais dentro e fora da célula e separando-a do ambiente.

A região chamada de nucleóide contém o material genético (DNA) da célula. O restante material dentro da membrana é chamado de citoplasma, que é composto de duas partes: o citosol, que é líquido, e as partículas em suspensão insolúveis, incluindo os ribossomas.

Muitos procariontes apresentam uma parede celular rígida, que confere suporte e forma à célula e que é bem diferente das paredes das plantas e das algas as quais contêm celulose e outros polissacarídeos e das dos fungos, que contêm quitina. A maioria dos procariontes apresenta paredes celulares constituídas por um polissacarídeo, por açúcares e aminoácidos

A parede celular e a membrana externa de algumas bactérias encontram-se envolvidas por uma camada de muco, composta na sua maioria por polissacarídeos e conhecida como cápsula. A cápsula ajuda a proteger a célula. Alguns grupos de bactérias, as cianobactérias, por exemplo, realizam a fotossíntese. Alguns procariontes nadam usando um apêndice denominado flagelo.

Eucariontes

Seres vivos organizados em células eucarióticas. Os vestígios de seres eucariontes datam de há 1500 milhões de anos. As euglenas, os cogumelos, os pinheiros e as cobras são exemplos de seres eucariontes.

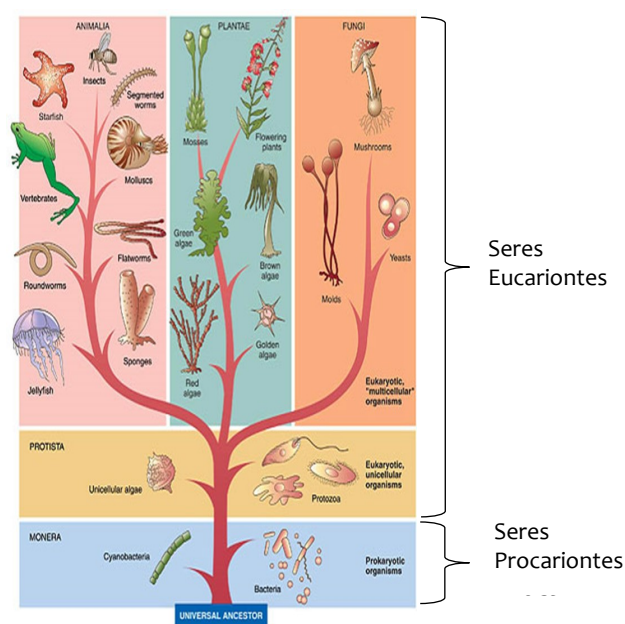


Figura 1 — O Sistema de classificações de Whittaker modificado prevê a existência de cinco Reinos de seres vivos: Monera, Protista, Plantae, Fungi e Animalia



Figura 2 — As células dos animais são estruturalmente mais complexas que as dos seres eucariontes

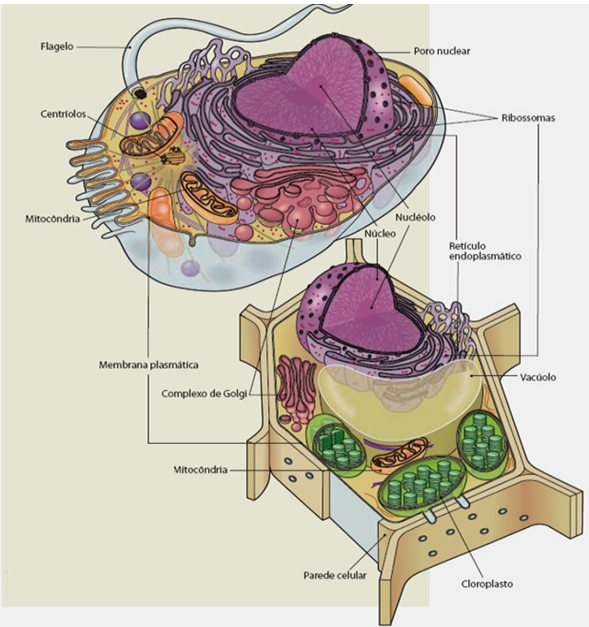


Figura 3 — Célula eucariótica vegetal

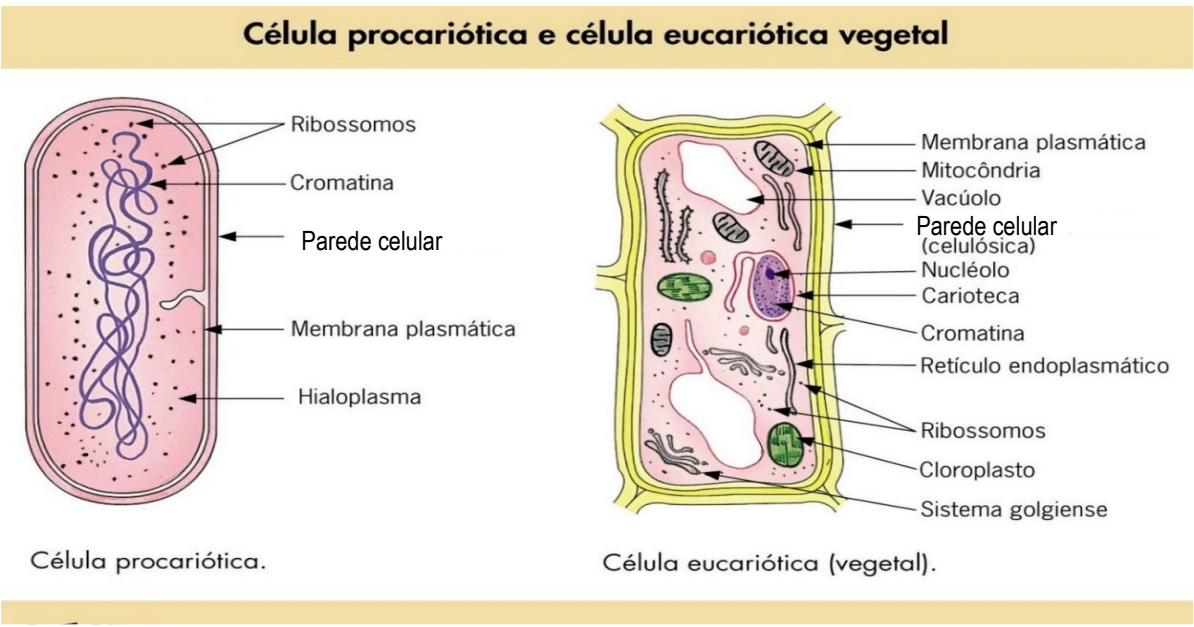


Figura 4 — Diferenças entre uma célula procariótica e uma célula eucariótica vegetal

As células eucarióticas geralmente apresentam dimensões 10 vezes maiores do que as células procarióticas. Os Animais, as Plantas, os Fungos e os Protistas têm células que são, normalmente, maiores e estruturalmente mais complexas do que as células dos procariontes.

Todas as células eucarióticas apresentam uma estrutura básica semelhante à das células procariótica:

- ♦ a membrana plasmática
- ♦ o citoplasma
- ♦ os ribossomas.

Estrutura básica das células eucarióticas

Além dessa organização básica, existem dois elementos que não existem nas células dos procariontes:

- ♦ um citoesqueleto interno, que mantém a forma da célula e movimenta a matéria
- ♦ compartimentos membranares no citoplasma, chamados de organelos, que se apresentam separados do citosol por uma membrana:
 - núcleo (contém a maioria do material genético da célula - DNA)
 - mitocôndria (envolvidas em processos de obtenção de energia)
 - retículo endoplasmático (envolvido na síntese de proteínas, lípidos e hormonas)
 - complexo de Golgi (intervém em fenómenos de secreção)
 - lisossoma (contém no seu interior enzimas — hidrólases — que intervêm na hidrólise de moléculas e estruturas celulares)
 - vacúolo (armazena água com substâncias dissolvidas — gases, pigmentos, açúcares, proteínas, etc.)
 - cloroplasto (contém pigmentos envolvidos na fotossíntese).

Tanto os seres do Reino Plantae como alguns do Reino Protista e do Reino Fungi apresentam parede celular que confere proteção e suporte à célula.

GEOLOGIA

Metamorfismo

Conjunto de adaptações mineralógicas e/ou texturais que as rochas pré-existentes sofrem quando sujeitas a condições de pressão e temperatura (*fatores metamorfismo*) diferentes das que presidiram à sua formação, pelo que a rocha ajusta-se às condições a que foi submetida e os seus átomos ou iões recristalizam segundo novos arranjos, originando minerais estáveis nas novas condições.

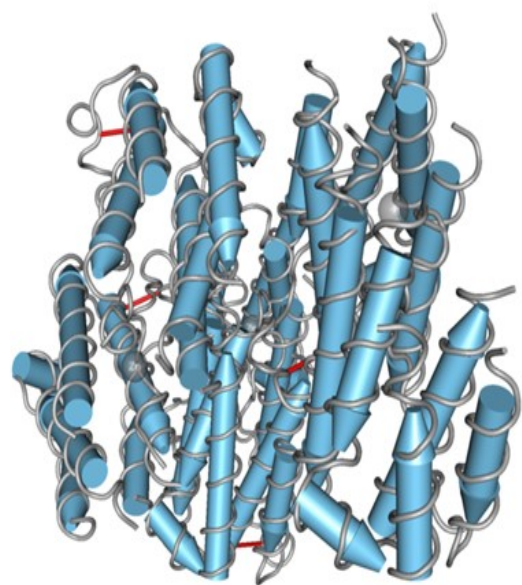


Figura 1 — 1RH2 - Interferão Humano Recombinante Alpha 2b

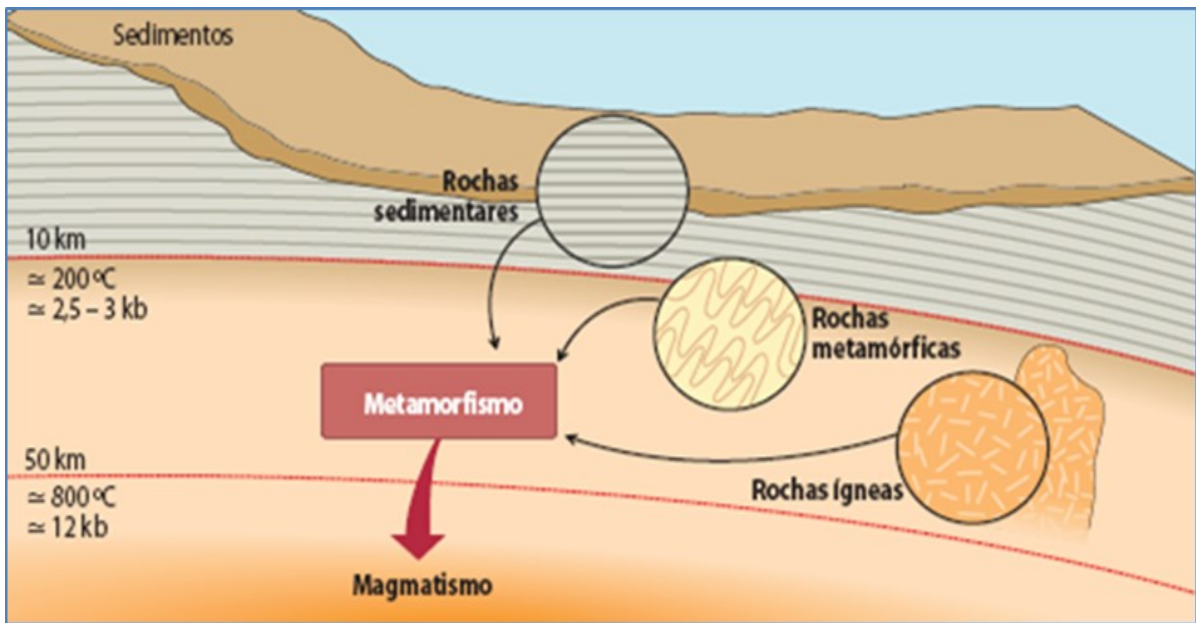


Figura 2 — Condições do metamorfismo

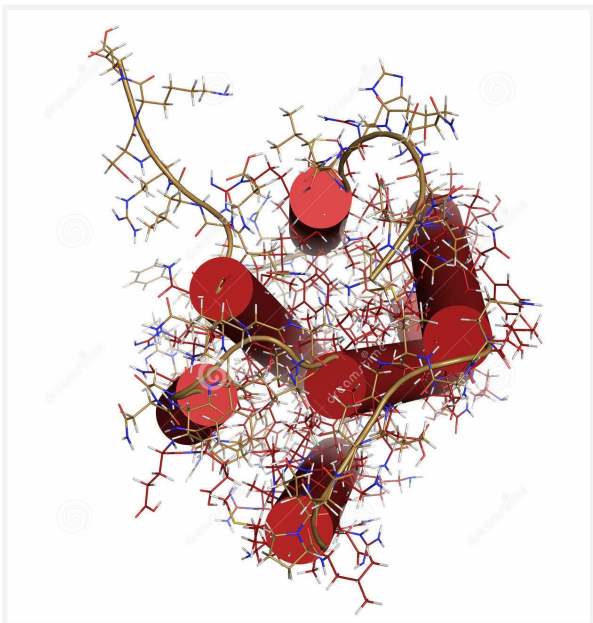


Figura 3 — Interferão alfa

Figura 4 — Montanha-russa



Fig. 1. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

Fig. 1. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.