



**Instituto de Química – USP**

**QFL 0450**

**Química Geral e Orgânica para Biomedicina**

**Átomos**



SÉC. V a.c. – DEMÓCRITO

A MATÉRIA SERIA COMPOSTA DE ÁTOMOS

EX : ÁTOMOS DE MADEIRA, DE ÁGUA, DE COBRE, ETC.



## 1808 – Dalton

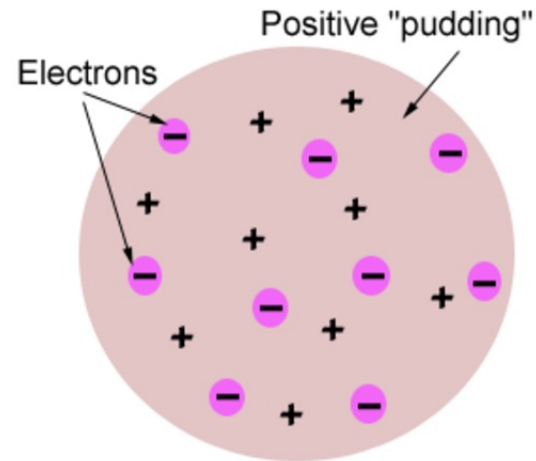
- Um elemento é composto de partículas invisíveis, extremamente pequenas, chamadas ÁTOMOS
- Os átomos de um elemento têm propriedades idênticas que diferem das de átomos de outros elementos
- Os átomos **são indivisíveis** e não podem ser criados ou destruídos, ou transformados em átomos de outros elementos
- Para formar substâncias, os átomos devem se combinar segundo números inteiros e pequenos (Lei das Proporções Múltiplas)



# SÉCULO XIX

## Thomson e a descoberta das partículas subatômicas

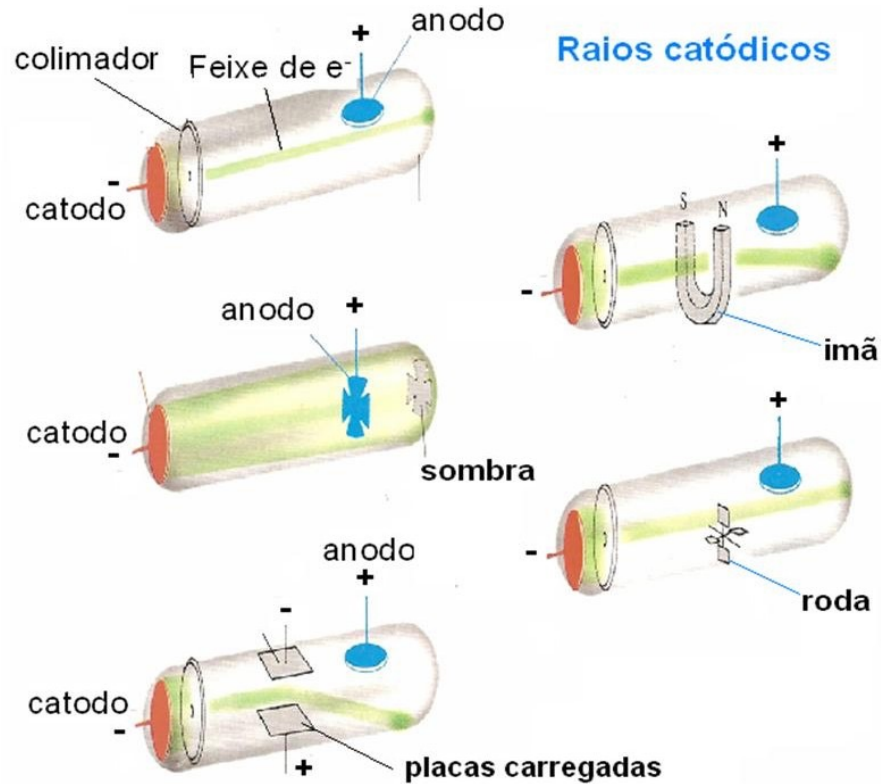
*Ampola de Crookes*





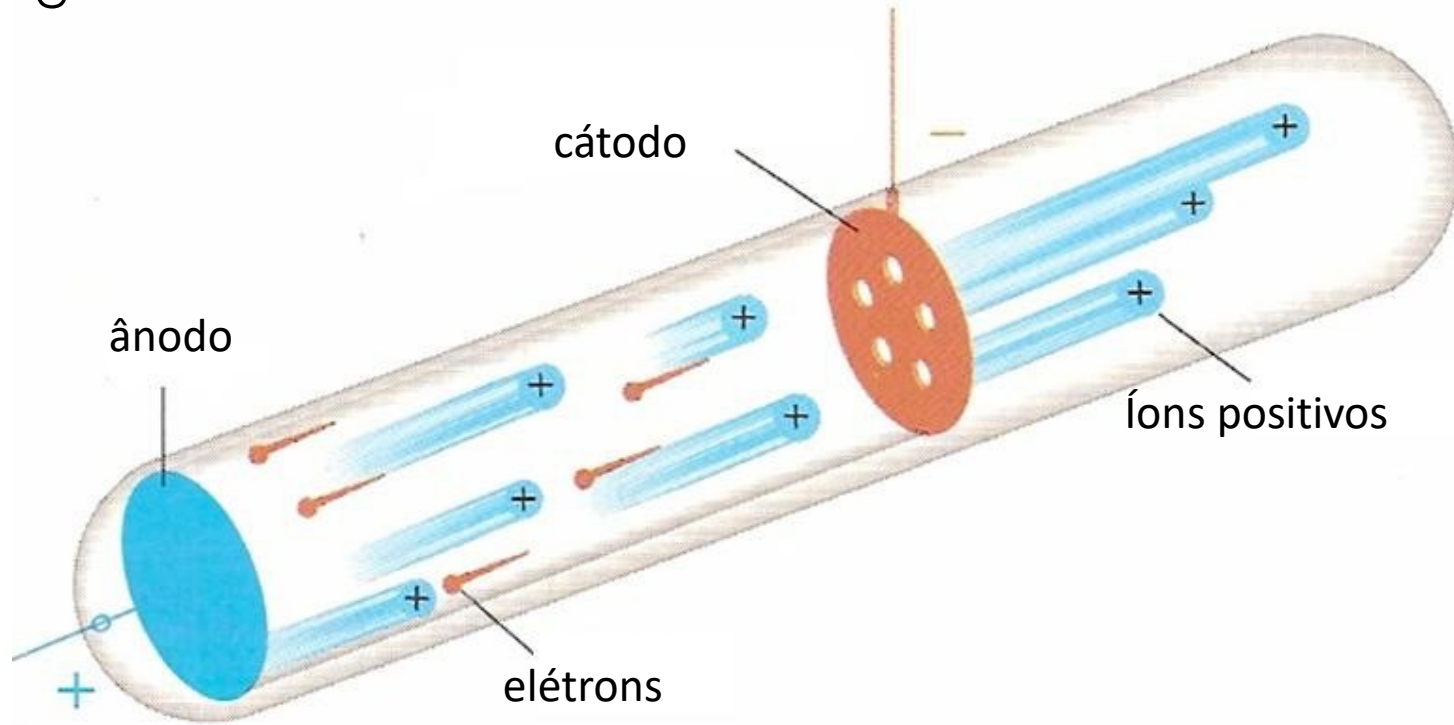
# J. J. Thomson

<https://youtu.be/Pwrvn2Zl5U>

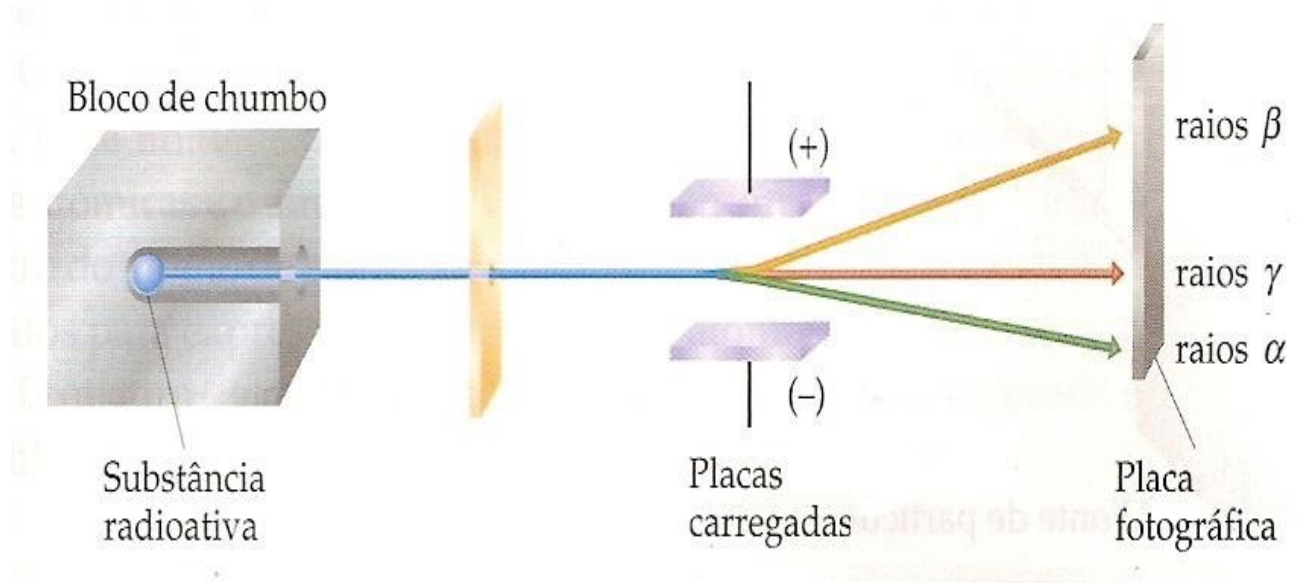




Eugen Goldstein

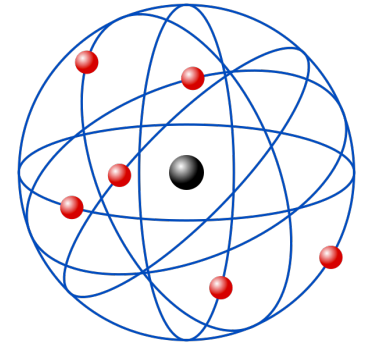
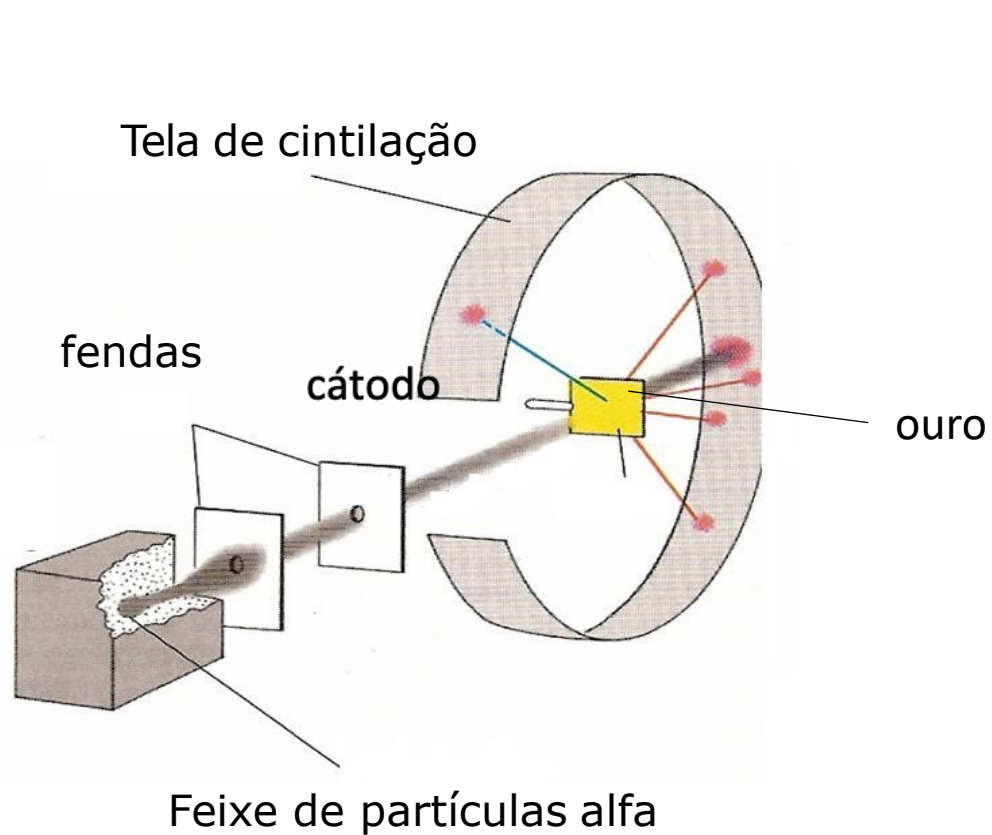


Raios anódicos (raios canais)



## Emissões radioativas

# A descoberta de Rutherford (1911)

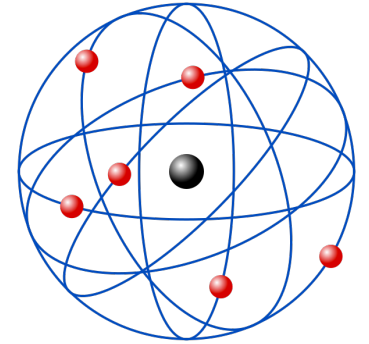






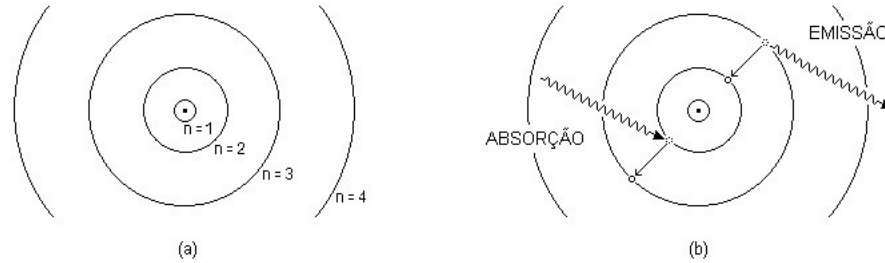
# O modelo de Rutherford

- O átomo é um espaço vazio
- Toda carga positiva, e quase toda massa está concentrada em uma pequena área do centro chamada NÚCLEO
- O núcleo é composto de prótons (*nêutrons foram descobertos por Chadwick em 1932*)
- Os elétrons estão distribuídos ao redor do núcleo e são responsáveis pelo volume ocupado





# O modelo nuclear de Bohr



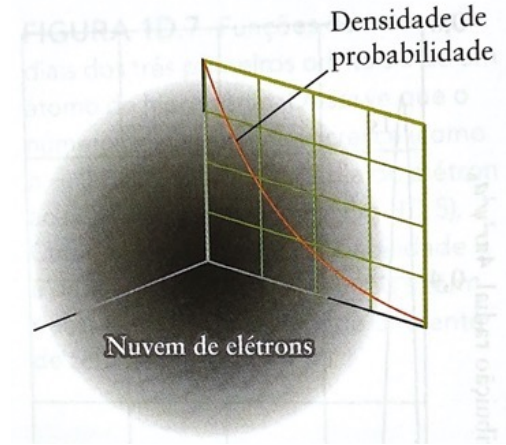
- O elétron ocupa orbitas definidas e estacionárias
- Transições de elétrons entre orbitas requerem emissão ou absorção de luz
- Modelo semi-clássico pois envolve leis de Newton e leis da Física Quântica
- Define número quântico principal ( $n$ )



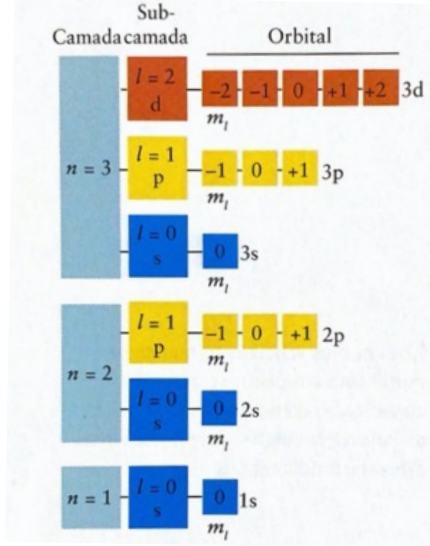
# O modelo atual

## Modelo Quântico

- Núcleo envolto por nuvem eletrônica
- Probabilidade de encontrar o elétron
- O átomo de hidrogênio e a seu espectro de emissão
- Descoberta do nêutron por Chadwick

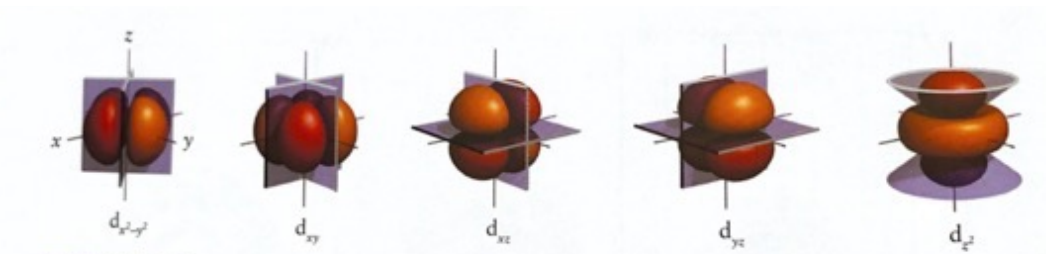
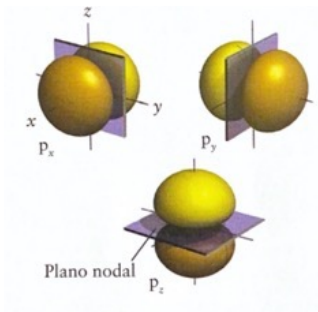


# Orbital atômico



**TABELA 1D.2** Números quânticos dos elétrons nos átomos

Nome	Símbolo	Valores	Especifica	Indica
principal	$n$	1, 2, ...	camada	tamanho
momento orbital angular*	$l$	0, 1, ..., $n-1$	subcamada: $l = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$ s, p, d, f, g, ...	forma
magnético	$m_l$	$l, l-1, \dots, -l$	orbitais de subcamada	orientação
magnético de spin	$m_s$	$+\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}$	estado de spin	direção de spin



# Átomos polieletrônicos

IUPAC Periodic Table of the Elements

1 <b>H</b> hydrogen 1.008 (1.0078, 1.0082)																	2 <b>He</b> helium 4.0026						
3 <b>Li</b> lithium 6.94 (6.903, 6.997)	4 <b>Be</b> beryllium 9.0122																	5 <b>B</b> boron 10.81 (10.806, 10.821)	6 <b>C</b> carbon 12.011 (12.009, 12.012)	7 <b>N</b> nitrogen 14.007 (14.006, 14.008)	8 <b>O</b> oxygen 15.999 (15.999, 16.000)	9 <b>F</b> fluorine 18.998	10 <b>Ne</b> neon 20.180
11 <b>Na</b> sodium 22.990	12 <b>Mg</b> magnesium 24.305 (24.304, 24.307)																	13 <b>Al</b> aluminium 26.982	14 <b>Si</b> silicon 28.086 (28.084, 28.089)	15 <b>P</b> phosphorus 30.974	16 <b>S</b> sulfur 32.06 (32.059, 32.071)	17 <b>Cl</b> chlorine 35.45 (35.448, 35.457)	18 <b>Ar</b> argon 39.948
19 <b>K</b> potassium 39.098	20 <b>Ca</b> calcium 40.078(4)	21 <b>Sc</b> scandium 44.956	22 <b>Ti</b> titanium 47.867	23 <b>V</b> vanadium 50.942	24 <b>Cr</b> chromium 51.996	25 <b>Mn</b> manganese 54.938	26 <b>Fe</b> iron 55.845(2)	27 <b>Co</b> cobalt 58.933	28 <b>Ni</b> nickel 58.693	29 <b>Cu</b> copper 63.546(3)	30 <b>Zn</b> zinc 65.38(2)	31 <b>Ga</b> gallium 69.723	32 <b>Ge</b> germanium 72.630(8)	33 <b>As</b> arsenic 74.922	34 <b>Se</b> selenium 78.971(8)	35 <b>Br</b> bromine 79.904 (79.901, 79.907)	36 <b>Kr</b> krypton 83.798(2)						
37 <b>Rb</b> rubidium 85.468	38 <b>Sr</b> strontium 87.62	39 <b>Y</b> yttrium 88.906	40 <b>Zr</b> zirconium 91.224(2)	41 <b>Nb</b> niobium 92.906	42 <b>Mo</b> molybdenum 95.95	43 <b>Tc</b> technetium	44 <b>Ru</b> ruthenium 101.07(2)	45 <b>Rh</b> rhodium 106.42	46 <b>Pd</b> palladium 106.42	47 <b>Ag</b> silver 107.87	48 <b>Cd</b> cadmium 112.41	49 <b>In</b> indium 114.82	50 <b>Sn</b> tin 118.71	51 <b>Sb</b> antimony 121.76	52 <b>Te</b> tellurium 127.60(3)	53 <b>I</b> iodine 126.90	54 <b>Xe</b> xenon 131.29						
55 <b>Cs</b> caesium 132.91	56 <b>Ba</b> barium 137.33	57-71 lanthanoids	72 <b>Hf</b> hafnium 178.49(2)	73 <b>Ta</b> tantalum 180.95	74 <b>W</b> tungsten 183.84	75 <b>Re</b> rhenium 186.21	76 <b>Os</b> osmium 190.23(3)	77 <b>Ir</b> iridium 192.22	78 <b>Pt</b> platinum 195.08	79 <b>Au</b> gold 196.97	80 <b>Hg</b> mercury 200.59	81 <b>Tl</b> thallium 204.38 (204.38, 204.38)	82 <b>Pb</b> lead 207.2	83 <b>Bi</b> bismuth 208.98	84 <b>Po</b> polonium	85 <b>At</b> astatine	86 <b>Rn</b> radon						
87 <b>Fr</b> francium	88 <b>Ra</b> radium	89-103 actinoids	104 <b>Rf</b> rutherfordium	105 <b>Db</b> dubnium	106 <b>Sg</b> seaborgium	107 <b>Bh</b> bohrium	108 <b>Hs</b> hassium	109 <b>Mt</b> meitnerium	110 <b>Ds</b> darmstadtium	111 <b>Rg</b> roentgenium	112 <b>Cn</b> copernicium	113 <b>Nh</b> nihonium	114 <b>Fl</b> flerovium	115 <b>Mc</b> moscovium	116 <b>Lv</b> livermorium	117 <b>Ts</b> tennessine	118 <b>Og</b> oganesson						

57 <b>La</b> lanthanum 138.91	58 <b>Ce</b> cerium 140.12	59 <b>Pr</b> praseodymium 140.91	60 <b>Nd</b> neodymium 144.24	61 <b>Pm</b> promethium	62 <b>Sm</b> samarium 150.36(2)	63 <b>Eu</b> europium 151.96	64 <b>Gd</b> gadolinium 157.25(3)	65 <b>Tb</b> terbium 158.93	66 <b>Dy</b> dysprosium 162.50	67 <b>Ho</b> holmium 164.93	68 <b>Er</b> erbium 167.26	69 <b>Tm</b> thulium 168.93	70 <b>Yb</b> ytterbium 173.05	71 <b>Lu</b> lutetium 174.97
89 <b>Ac</b> actinium	90 <b>Th</b> thorium 232.04	91 <b>Pa</b> protactinium 231.04	92 <b>U</b> uranium 238.03	93 <b>Np</b> neptunium	94 <b>Pu</b> plutonium	95 <b>Am</b> americium	96 <b>Cm</b> curium	97 <b>Bk</b> berkelium	98 <b>Cf</b> californium	99 <b>Es</b> einsteinium	100 <b>Fm</b> fermium	101 <b>Md</b> mendelevium	102 <b>No</b> nobelium	103 <b>Lr</b> lawrencium

