

FÍSICA MÉDICA





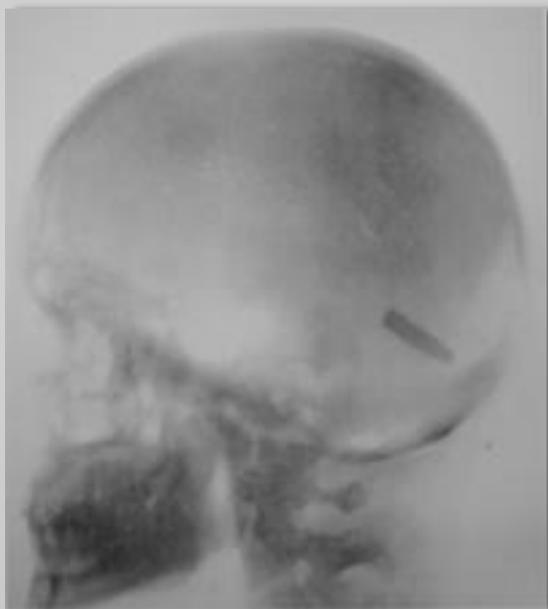


“Imagens que salvam vidas”



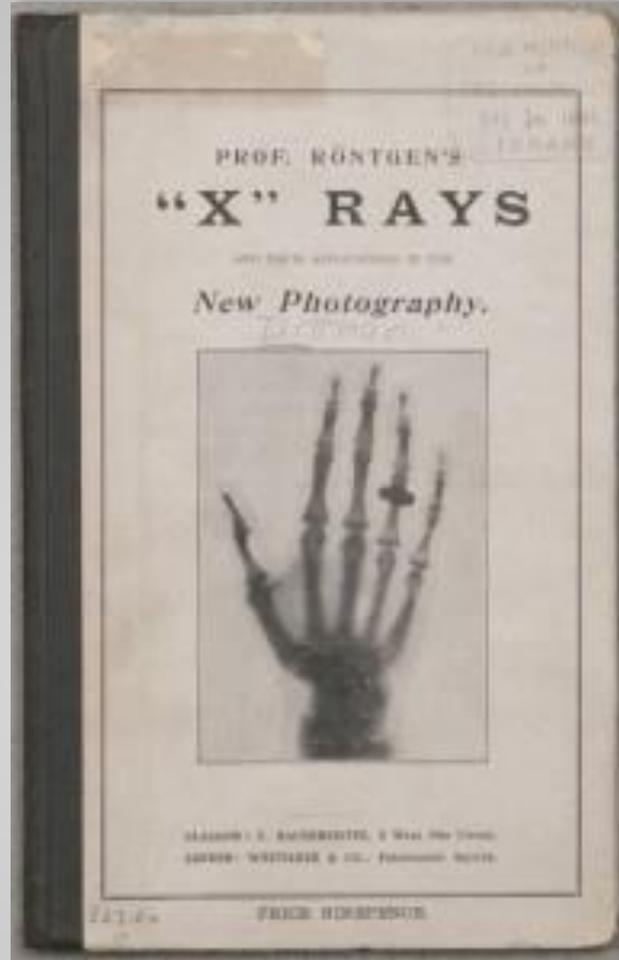
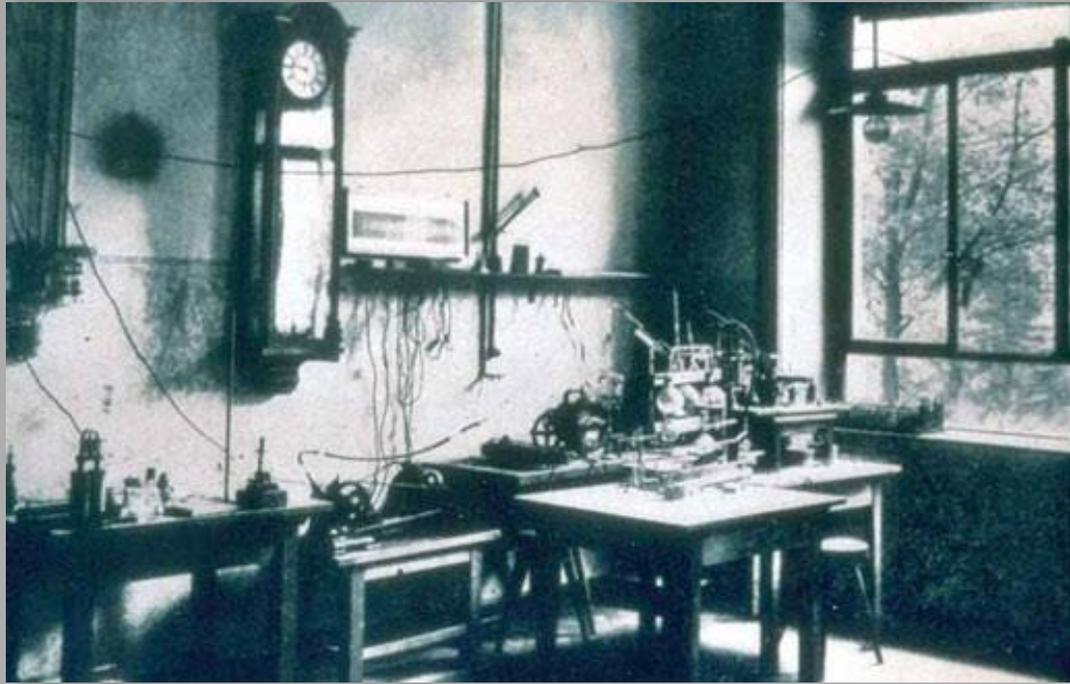
<https://www.youtube.com/watch?v=Bz87soYuZLI&feature=youtu.be>

“Imagens que salvam vidas”

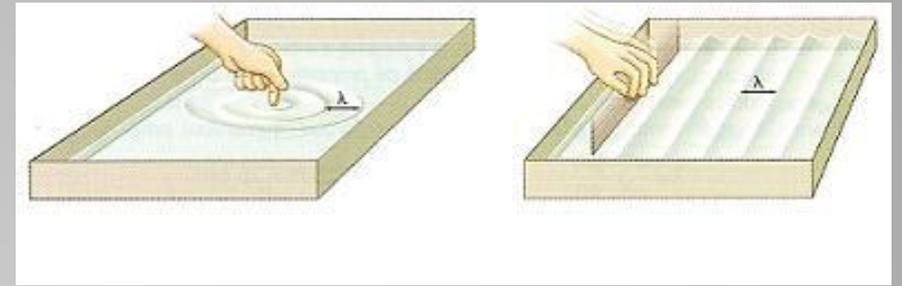


Wihelm Conrad Rontgen





<https://www.youtube.com/watch?v=-MvRHqksjZA&feature=youtu.be>



Ondas

Mova uma barra para frente e para trás na água: você produzirá ondas na superfície que **oscilam** da mesma forma que sua mão. Esse é um exemplo de **onda mecânica**.

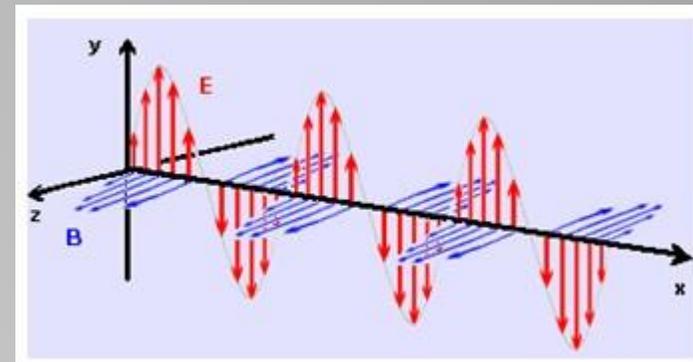
Ondas eletromagnéticas

Imagine agora que em vez da sua mão, tenhamos uma partícula carregada se movimentando no espaço. Ela gera um campo magnético e elétrico. Se essa partícula ficar balançando para lá e para cá, teremos um **campo oscilante**. Esses campos oscilantes formam uma **onda eletromagnética**.



Maxwell, no fim século XIX, calculou a velocidade dessas ondas, e chegou no resultado de (mais ou menos) **300.000 km/s**. Mas... essa era a velocidade da luz! Ele descobriu então o que era a luz: uma onda eletromagnética!

A luz é um exemplo... Mas existem outros tipos de onda eletromagnética?



Existem! Mas quais as **diferenças** entre elas?

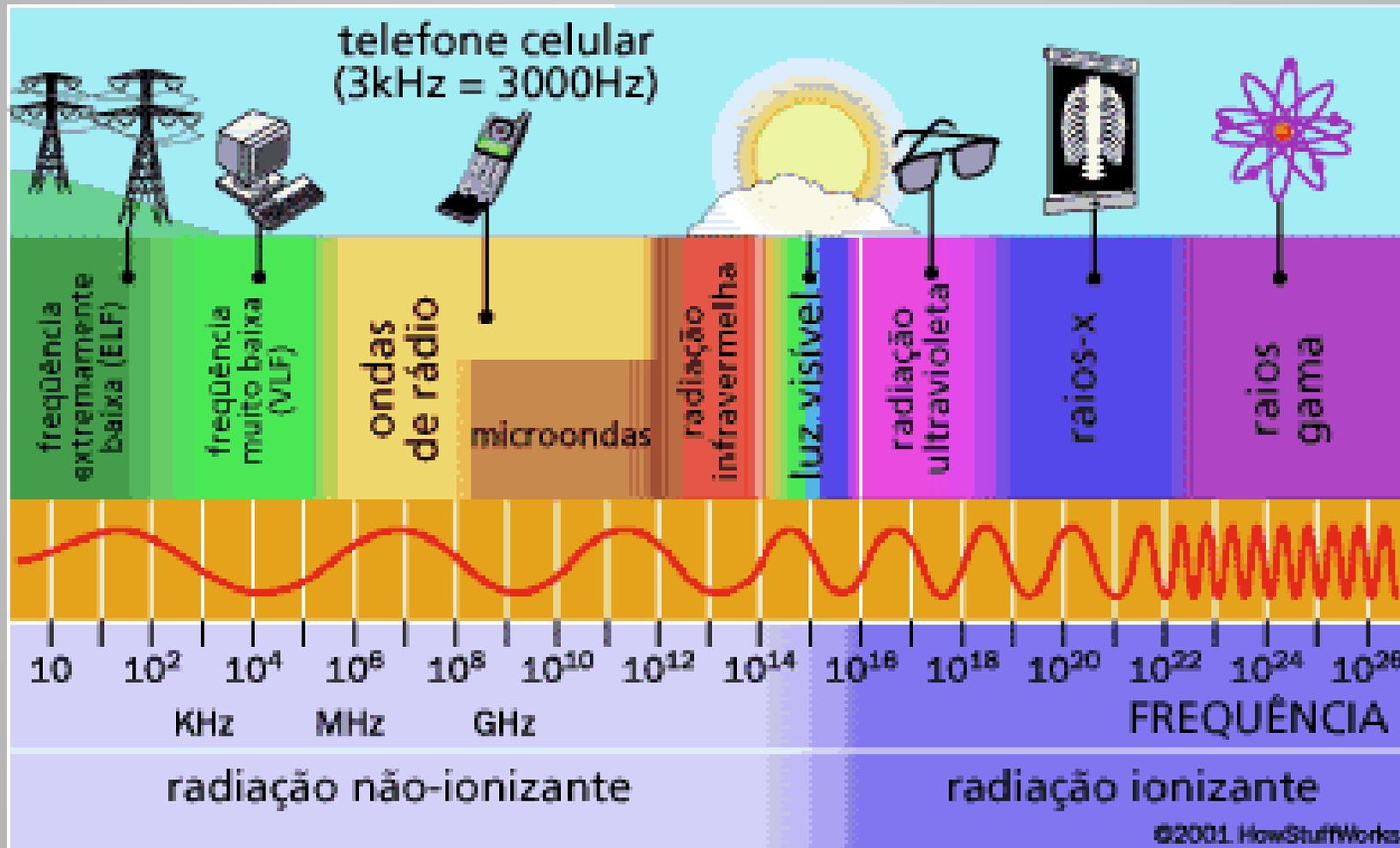
Todas as ondas eletromagnéticas se propagam na velocidade da luz... As diferenças entre elas estão na **energia** que elas transportam. A energia que elas transportam depende da **frequência** da onda.

O que é frequência?

É a quantidade de vezes que a onda oscila por unidade de tempo. Por exemplo, uma onda de 2 Hertz se repete 2 vezes por segundo.

A luz visível (as cores que enxergamos) são ondas eletromagnéticas que vão de **400 até 750 Tera Hertz**. Ou seja, As ondas de luz se repetem até **750 trilhões de vezes por segundo!** Conseguem contar???

O espectro eletromagnético



Física Médica

- O que a frequência da onda tem a ver com sua energia?
- Qual a principal semelhança entre um feixe de raios-X e um feixe de luz? E qual é a principal diferença entre eles?
- Discuta quais as aplicações que você conhece para os raios-X. Você acha que a descoberta dos raios-X foi algo importante? Por quê?



Então o raio-X é só mais um tipo de onda eletromagnética?

Sim, eles são ondas eletromagnéticas com frequência que vai mais ou menos de **300 quadrilhões até 60 quintilhões de vezes por segundo!** E os raios gama têm frequência ainda maior!

Mas...

Se os raios-X têm a mesma natureza da luz visível, porque os raios-X podem fazer mal e a luz não?

Em outras palavras...



Porque em hospitais e clínicas vemos estes avisos?



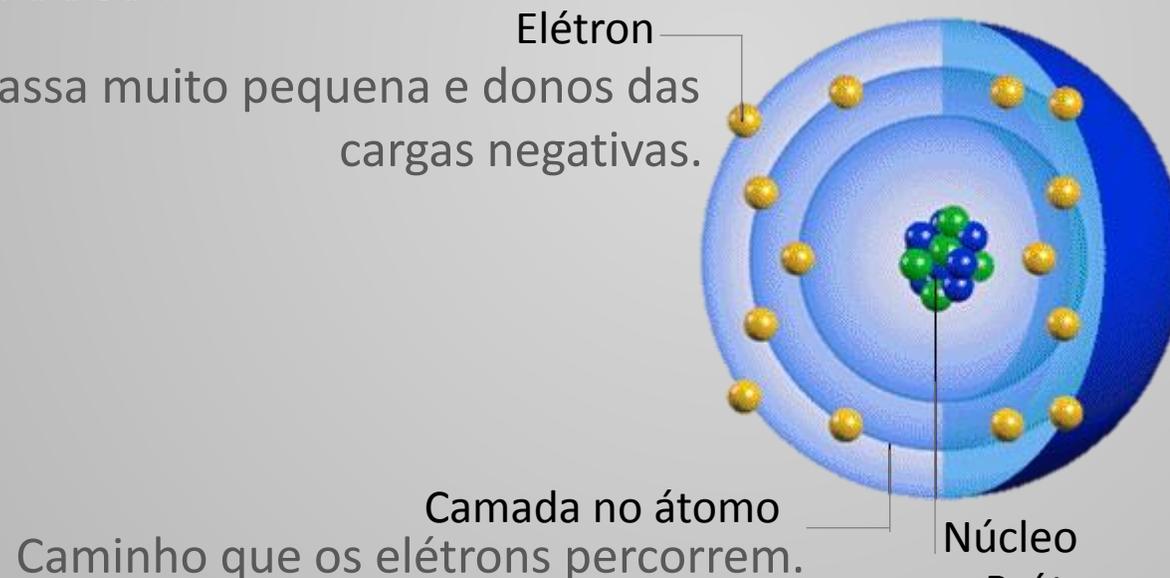
Porque, se os raios-X são ondas do mesmo tipo da luz, temos de ter cuidado?

Então, mas o que é **Átomo**?

É a menor partícula capaz de identificar um elemento químico e participar de uma reação química.

E como é **Composto**?

São partículas de massa muito pequena e donos das cargas negativas.



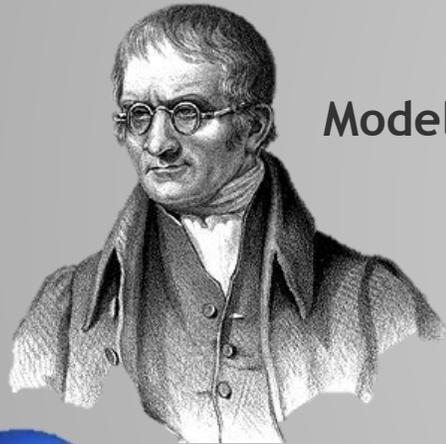
Núcleo

● **Prótons:** Partículas donos das cargas positivas.

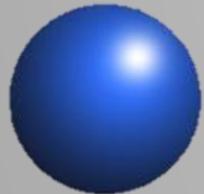
● **Nêutrons:** Partículas neutras em cargas e constituem o núcleo junto com os prótons.



Nossa!!! E quem descobriu isso?



Modelo de Dalton

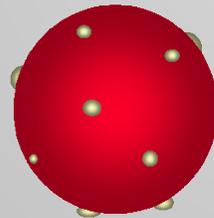


Bola de Bilhar - 1803

Eram as menores partículas possíveis
formas esféricas e indivisíveis



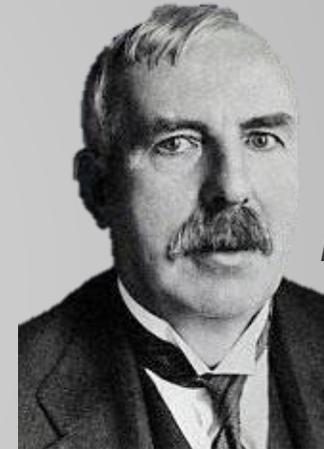
Modelo de Thomson



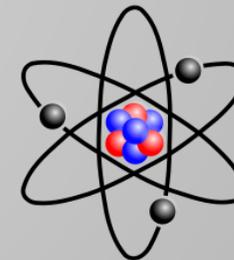
● = -
● = +

Pudim de Passas - 1897

Era uma esfera de carga elétrica positiva
cheia de elétrons deixando neutro



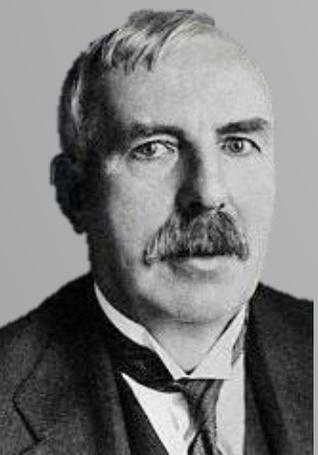
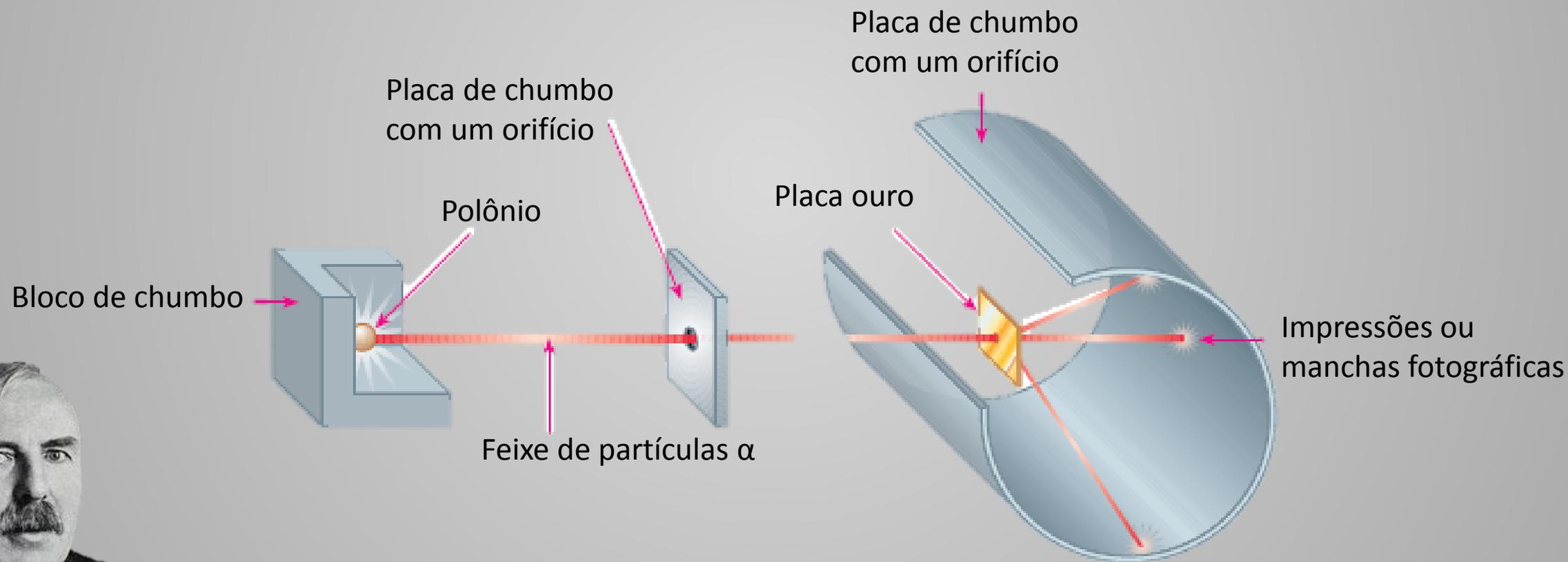
Modelo de Rutherford



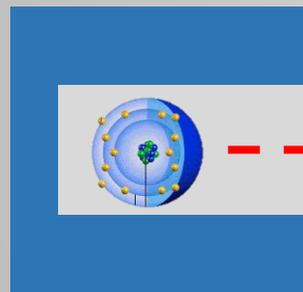
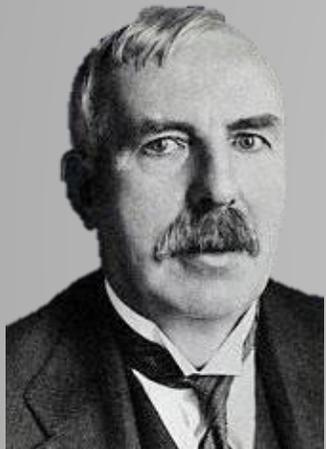
Orbitais - 1908/1910

Eram constituídos por um **núcleo**
carregado positivamente e uma
nuvem eletrônica carregada
negativamente.

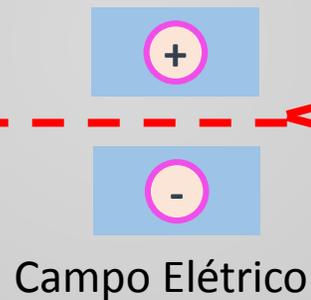
Como ele descobriu o átomo?



Peraí! não entendi...



Emissão radioativa



Campo Elétrico

Radiações β^- (beta)

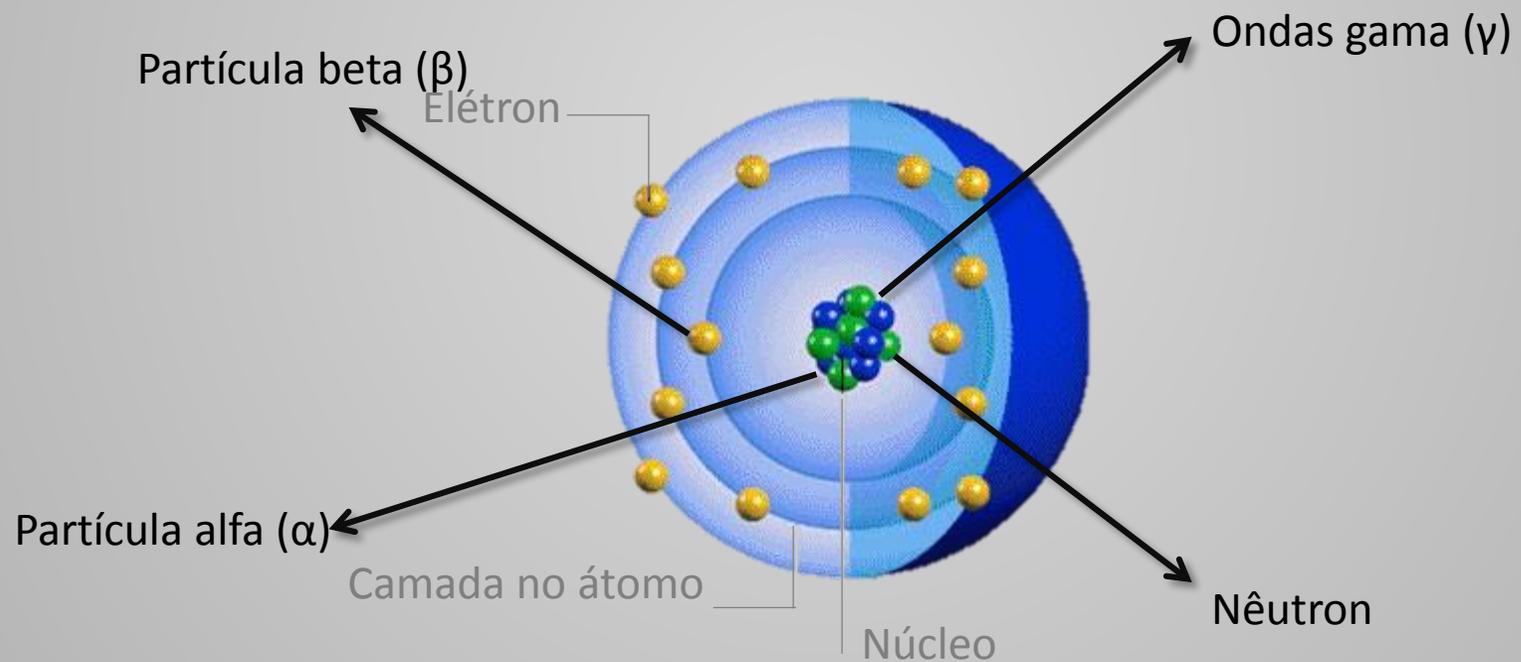
Radiações γ (gama)

Radiações α^+ (alfa)

Rutherford conclui que: átomo é formado por um **núcleo** muito pequeno em relação ao átomo, com carga positiva, no qual se concentra praticamente **toda a massa do átomo**.

Ao redor do núcleo localizam-se os elétrons neutralizando a carga positiva.

Vamos **entender** um pouco mais sobre a **emissão radioativa**...



Física Médica

Alcalino Actinoide Halogênio
Alcalino-terroso Pós-transição Gás nobre
Transição Semimetal Desconhecido
Lantanídeo Não-metal

1 H Hidrogênio	2 He Hélio																	5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrogênio	8 O Oxigênio	9 F Fluor	10 Ne Neônio
3 Li Lítio	4 Be Berílio																	13 Al Alumínio	14 Si Silício	15 P Fósforo	16 S Enxofre	17 Cl Cloro	18 Ar Argônio
11 Na Sódio	12 Mg Magnésio	21 Sc Escândio	22 Ti Titânio	23 V Vanádio	24 Cr Cromo	25 Mn Manganês	26 Fe Ferro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	29 Cu Cobre	30 Zn Zinco	31 Ga Gálio	32 Ge Germânio	33 As Arsênio	34 Se Selênio	35 Br Bromo	36 Kr Criptônio						
19 K Potássio	20 Ca Cálcio	39 Y Ítrio	40 Zr Zircônio	41 Nb Níbio	42 Mo Molibdênio	43 Tc Técnicio	44 Ru Rutênio	45 Rh Ródio	46 Pd Paládio	47 Ag Prata	48 Cd Cádmio	49 In Índio	50 Sn Estanho	51 Sb Antimônio	52 Te Telúrio	53 I Iodo	54 Xe Xenônio						
37 Rb Rubídio	38 Sr Estrôncio	72 Hf Háfnio	73 Ta Tântalo	74 W Tungstênio	75 Re Rênio	76 Os Ósmio	77 Ir Írrio	78 Pt Platina	79 Au Ouro	80 Hg Mercúrio	81 Tl Tálio	82 Pb Chumbo	83 Bi Bismuto	84 Po Polônio	85 At Astatina	86 Rn Radônio							
55 Cs Césio	56 Ba Bário	*	72 Hf Háfnio	73 Ta Tântalo	74 W Tungstênio	75 Re Rênio	76 Os Ósmio	77 Ir Írrio	78 Pt Platina	79 Au Ouro	80 Hg Mercúrio	81 Tl Tálio	82 Pb Chumbo	83 Bi Bismuto	84 Po Polônio	85 At Astatina	86 Rn Radônio						

Vamos entender um pouquinho

Partícula Beta β

Elétron

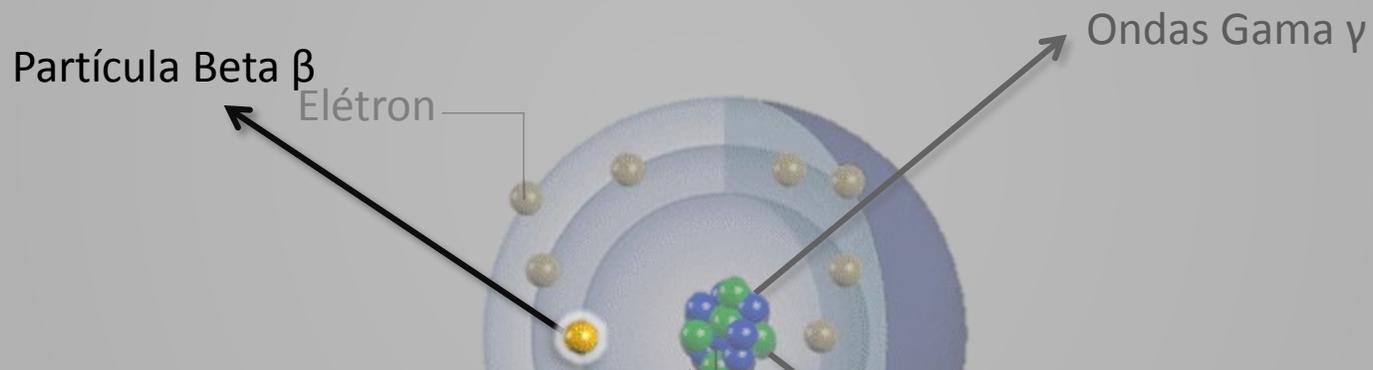
Partícula Alfa α

Camada no átomo

Partículas alfa (α)

- I. Possui **dois prótons e dois nêutrons** (Hélio – He)
 - II. **Penetram** nos corpos menos do que a partícula beta (β)
 - III. São **pesadas** e **carga elétrica maior** do que as outras radiações
 - IV. Quando emitida, o núcleo fica **desfalcado** de 2 prótons e 2 nêutrons
- Assim, o **átomo fica mais leve** em 4 u.m.a. e a carga elétrica diminui em $2e$

Vamos entender um pouco mais sobre a emissão radioativa...



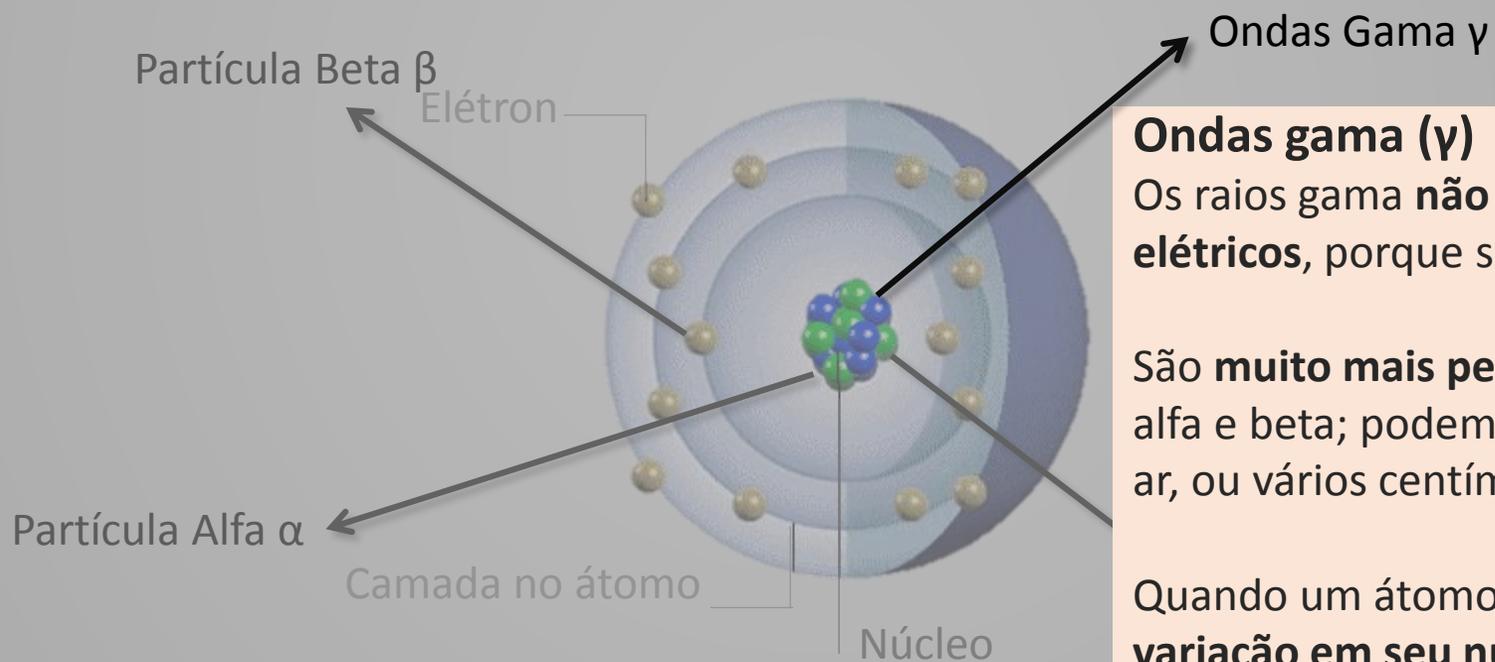
Partículas beta (β)

- I. Partículas com **cargas negativas**
- II. **Velocidade** muito alta
- III. **Massa menor** que as partículas alfa (α)
- IV. Mais **penetrante** que as partículas alfa (α)

Partícu

Nêutron

Vamos entender um pouco mais sobre a **emissão radioativa...**



Ondas gama (γ)

Os raios gama **não são desviados** por **campos elétricos**, porque são **ondas** eletromagnéticas.

São **muito mais penetrantes** que as partículas alfa e beta; podem **atravessar** vários metros de ar, ou vários centímetros de chumbo.

Quando um átomo emite raio gama, **não há variação em seu número de massa**, nem em seu número atômico, porque não sai dele nenhuma partícula.

- O que o físico Becquerel descobriu acerca do urânio?
- Qual a composição do núcleo atômico?
- É possível um átomo de hidrogênio emitir radiação alfa?
- Imagine que lhe seja dado três biscoitos RADIOATIVOS: Um deles emite Radiação Alfa, o outro Beta e o outro Gama. Você tem três opções, um deles você deve comer, o outro colocar no bolso e o outro segurar na mão. Qual escolha você deve fazer para se proteger ao máximo? Ou seja, qual deles você segurará, qual você comerá e qual você guardará no bolso? Porque?

- O que o físico Becquerel descobriu acerca do urânio?
- Qual a composição do núcleo atômico?
- É possível um átomo de hidrogênio emitir radiação alfa?
- Imagine que lhe seja dado três biscoitos RADIOATIVOS: Um deles emite Radiação Alfa, o outro Beta e o outro Gama. Você tem três opções, um deles você deve comer, o outro colocar no bolso e o outro segurar na mão. Qual escolha você deve fazer para se proteger ao máximo? Ou seja, qual deles você segurará, qual você comerá e qual você guardará no bolso? Porque?

Física Médica

Os estágios ocorrem em **qualquer** átomo ou molécula atingidos pela **radiação**.

1. Estágio Físico: Em pouquíssimos segundos, **ionização** que **causam pouco efeitos** e a **excitações** que causam **desequilíbrio eletrostático** das moléculas.
2. Estágio Físico-Químico: Em pouquíssimos segundos, **quebra** das ligações moleculares
3. Estágio Químico: Em poucos segundos, **ligação** moleculares diferentes
4. Estágio Biológico: Duração de dias, semanas ou anos – **alterações** morfológicas e/ou funcionais dos órgãos

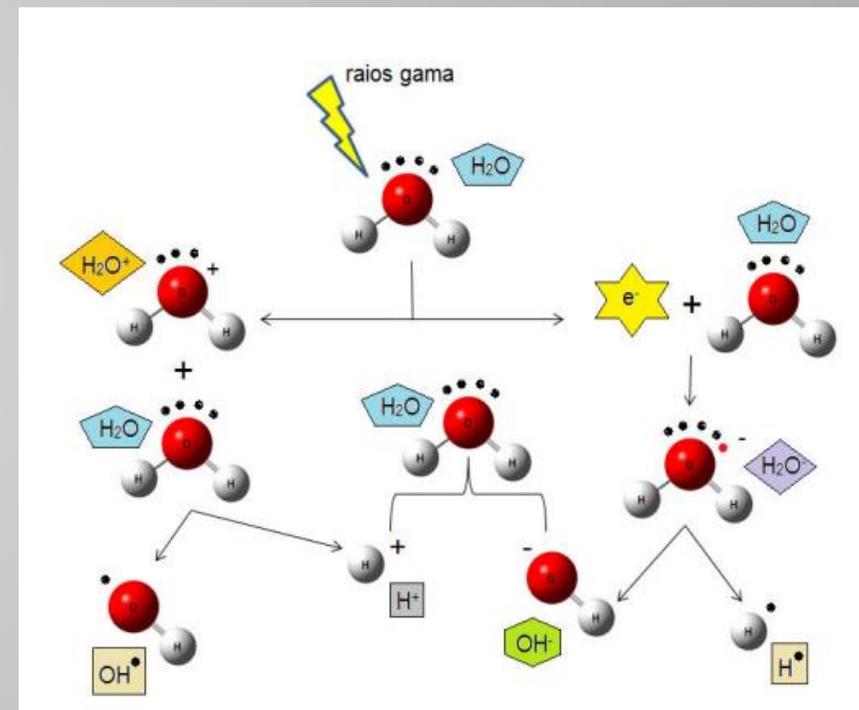
Direto



A radiação **ionizante** incidente interage numa macromolécula (DNA, RNA ou enzima)

Mecanismos

Indireto



A radiação ionizante tem **lugar inicial** em moléculas não críticas à distancia
Transferência de energia de ionização

Natureza dos Efeitos Biológicos

Teciduais

São aqueles que ocorrem a partir de uma limiar de dose.

Ex: Cataratas, danos celulares...

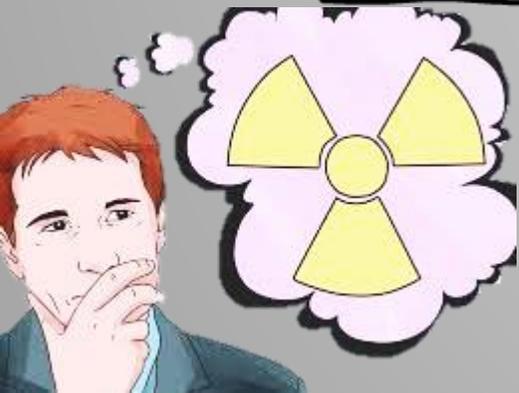
Estocásticos

Aqueles que podem ocorrer com qualquer nível de dose sem nenhuma limiar.

Ex: Hereditários

Limites de dose representam um **máximo** de dose, abaixo do qual os riscos decorrentes da **exposição** à radiação são considerados aceitáveis.

Física Médica



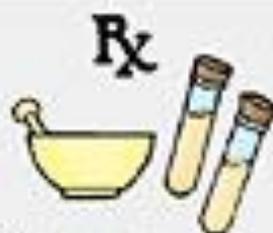
E os efeitos benéficos? Existem?

Aplicações dos radioisótopos

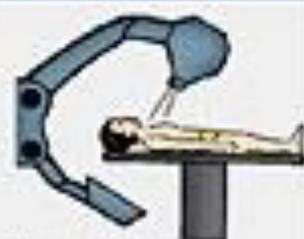
Medicina



Auxílio nas diagnoses



Tratamento de doenças

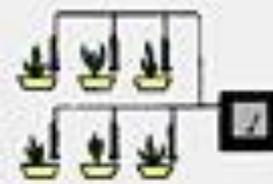


Terapêutica radioativa

Agricultura



Conhecimento da ação de fertilizantes

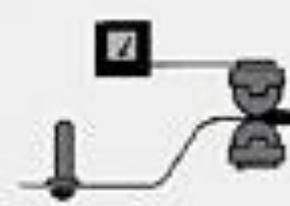
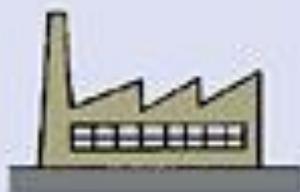


Estudo do crescimento da planta



Ensaio sobre a alimentação do gado

Indústria



Medida de pequenas espessuras

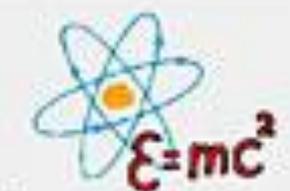


Localização das fendas nos canos



Descoberta de falhas nas partes metálicas

Pesquisas Educacionais



Investigação dos princípios fundamentais



Experiências e testes

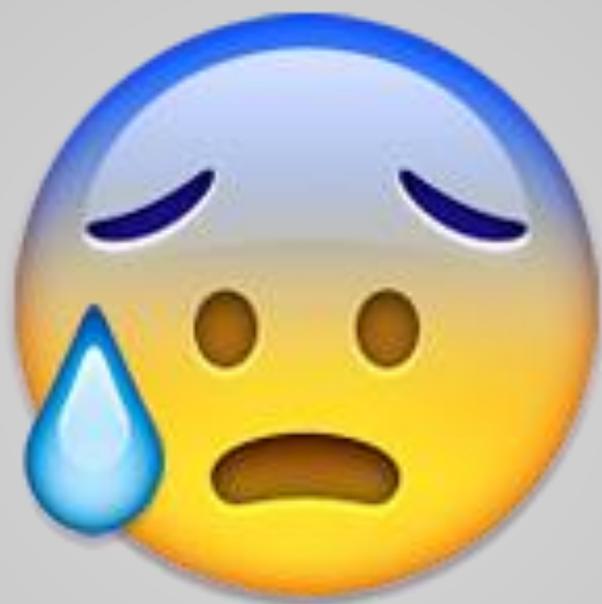


Comunicação e troca de conhecimentos

I didn't say, "Let's play doctor."
I said, "Let's play *Civil War* doctor."







Como saber o que acontece dentro da gente sem ter que abrir o corpo com uma cirurgia?



<https://www.youtube.com/watch?v=FWnSibyHVNo>

<https://www.youtube.com/watch?v=kycJTRoo48U>

