

# A FÍSICA DAS RADIAÇÕES: PROPOSTA PARADIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO

UMA PROPOSTA CONSTRUTIVISTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE INFOGRÁFICOS INTERATIVOS

Autoras: DAIANE DE JESUS MONTEIRO MACHADO  
PROF<sup>a</sup>.DR<sup>a</sup>. NARA LUÍSA REIS DE ANDRADE



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



# UMA PROPOSTA CONSTRUTIVISTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DE INFOGRÁFICOS INTERATIVOS

*PRODUTO EDUCACIONAL ELABORADO E DESENVOLVIDO POR DAIANE DE JESUS MONTEIRO MACHADO PARA O MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA (MNPEF), UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA (UNIR), POLO DE JI – RONDONIA, SOB A ORIENTAÇÃO DA PROF<sup>ª</sup>. DR<sup>ª</sup>. NARA LUÍSA REIS DE ANDRADE.*



" O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

# Sumário

• Conversa com professor	4
• Recomendações pedagógicas	5
• Etapas do desenvolvimento	6
• Sugestão de cronograma	8
• Modelos atômicos	9
• Radiações	17
• Radiação eletromagnética	18
• Radiação ionizante e não ionizante	19
• Radiação Nuclear	20
• Aplicação da radiação no cotidiano	22
• Desafio de aprendizagem	24

# Conversa com o professor

*Professor,*

*O material paradidático em infográfico tem como objetivo colaborar com ensino e aprendizagem dos seus alunos. A proposta trás um produto de ensino, abordando os conteúdos modelos atômicos, radiações, tipos de radiações, suas aplicações no cotidiano, raios-X, radioterapia, aplicações na indústria, na agricultura e nos alimentos tratados por radiação.*

*O material paradidático em infográfico foi elaborado como parte do trabalho de mestrado do MNPEF trazendo assim um produto educacional, com elementos que atraem a atenção dos alunos como: imagens, sons, dinamismo e fontes diversas, fazendo com que os conteúdos abordados façam sentido com o conhecimento prévio e assim os alunos aprendam de forma significativa. Não podemos esquecer que cabe ao professor como um mediador instigar a curiosidade dos estudantes através do diálogo durante as aulas.*

*Ao final do produto educacional, apresentamos como sugestão dois questionários, o questionário (A) deve aplicado antes da utilização do material paradidático em infográfico, com objetivo de identificar o conhecimento prévio dos alunos, enquanto o questionário (B) deve ser aplicado depois da intervenção, para analisar se realmente os alunos alcançaram uma aprendizagem significativa com o uso do material proposto. O material paradidático em infográfico, pode ser utilizado tanto em versão impressa como também em forma de apresentação com animação.*

# RECOMENDAÇÕES PEDAGÓGICAS

**DURANTE A APLICAÇÃO DESTES MATERIAIS SEJA SEMPRE UM MEDIADOR OU ORIENTADOR. LEMBRE - SE DE NUNCA IMPOR SUAS REGRAS.**

**DEVE SER UTILIZADO COMO MATERIAL DE APOIO DOS LIVROS DIDÁTICOS.**

**ESSA FERRAMENTA NÃO SÓ PODE AUXILIAR COMO PODE SUBSTITUIR OUTROS RECURSOS DIDÁTICOS NA APRENDIZAGEM DA RADIAÇÃO NA DISCIPLINA FÍSICA.**

**ESSE MATERIAL PODE SER UTILIZADO COMO FONTE DE PESQUISA E APRENDIZAGEM.**

## Etapas do desenvolvimento

Esse material paradidático em infográfico foi construído com experiência práticas, abordando tópicos de Física moderna. Segundo Moreira (2011) o ensino deve ser construtivista, estar centralizado no estudante, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa utilizando o conhecimento prévio do aluno. Assim, as aprendizagens serão construídas por meio de aguilhoamentos recebidos pelo meio onde se vive, sendo este um processo contínuo no qual o aluno assimila as informações da realidade exterior e acomoda essa realidade à medida que ela vai interagindo com seu dia-a-dia. Por meio dessa metodologia foram trabalhados cinco temas geradores da física moderna: Modelos atômicos, Radiação eletromagnética, Radiação das partículas, Radiação Nuclear e Aplicação da Radiação no cotidiano.

Através desses pretende-se demonstrar aos alunos a importância do conteúdo de radiação e como ele está presente em nosso meio social, assim enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

**Esse método de ensino foi desenvolvido para ser trabalhado em quatro encontros, como descrito a seguir:**

**1º momento:** Apresentar aos alunos a proposta da pesquisa afirmando a importância do primeiro questionário, e que através das respostas identificar o grau de conhecimento de cada aluno. Em seguida, aplicação da primeira aula com o tema gerador Modelos Atômicos.

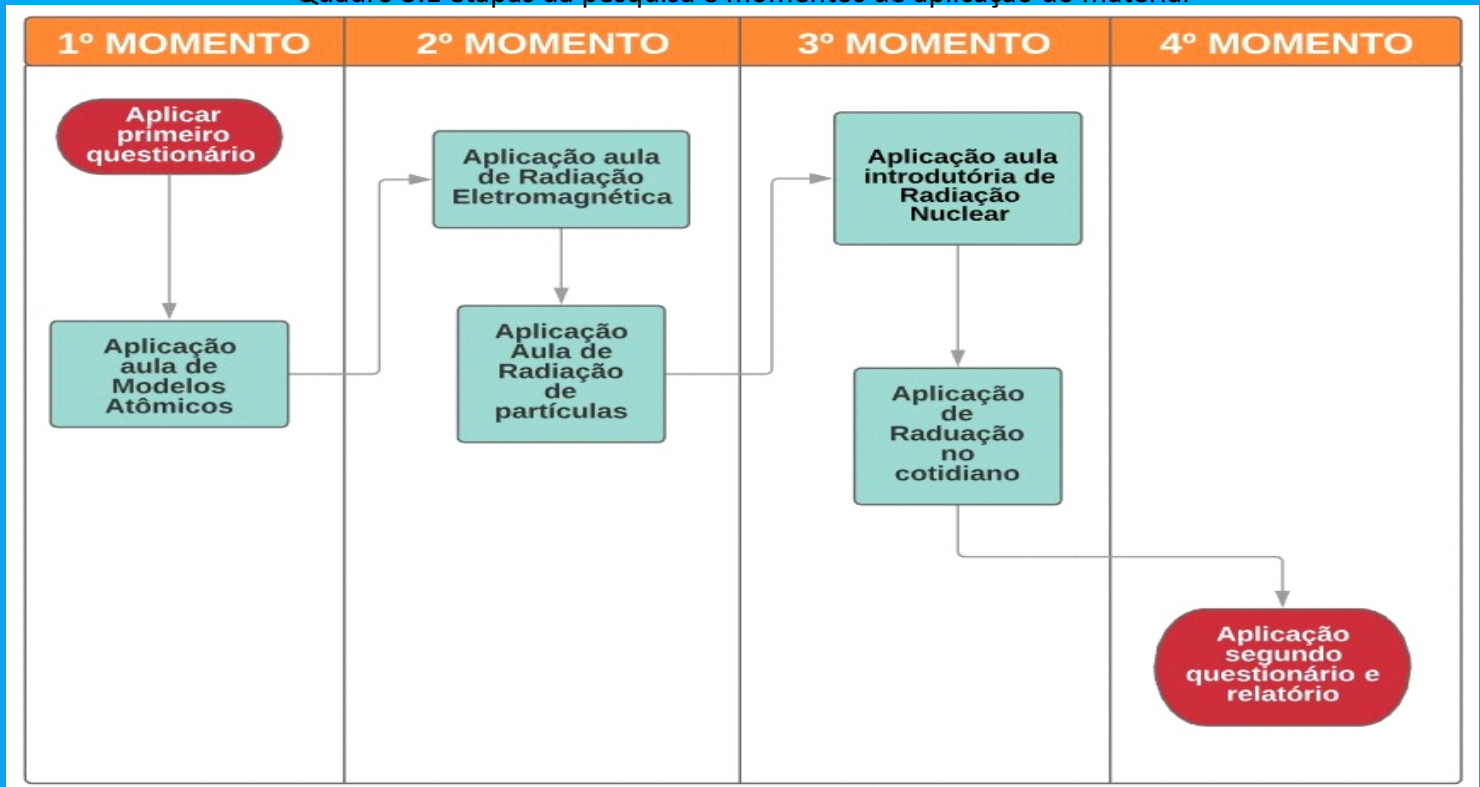
**2º momento:** Aplicação da aula sobre Radiação eletromagnética e Radiação das partículas mostrando aos alunos os pontos importantes desse conteúdo.

**3º momento:** Apresentar os temas Radiação Nuclear e Aplicação da Radiação no cotidiano, mostrando aos alunos do benefício e malefício da radiação durante a aplicação do conteúdo abordados.

**4º momento:** Aplicação do segundo questionário para analisar o conhecimento adquirido, em sequência, os alunos fazer um relatório em dupla para discutir se a metodologia utilizada facilitou a compreensão dos conteúdos abordados durante a aplicação do produto educacional.

# Etapas da aplicação da metodologia

Quadro 3.1 etapas da pesquisa e momentos de aplicação do material



A seguir, temos uma sugestão de cronograma para aplicação do produto

Quadro 4.1 sugestão de cronograma de aplicação

Cronograma de aplicação do produto			
Momento	Descrição	Tempo	Aulas
1º	Primeiro questionário	20 min.	2 aulas de 50 min.
1º	Modelos Atômico	80 min.	
2º	Radiação eletromagnética	50 min.	2 aulas de 50 min.
2º	Radiação das particulada	50 min.	
3º	Definição radiação nuclear	50 min.	2 aulas de 50 min.
3º	Aplicação da radiação no cotidiano	50 min.	
4ª	Segundo questionário e relatório	50 min.	1 aula de 50 min.



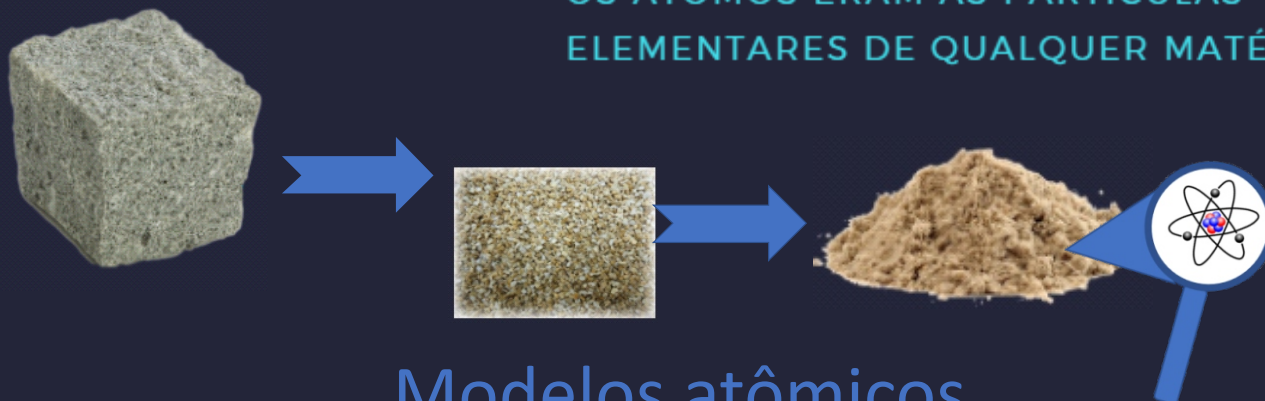
*Então vamos lá!*  
**Vamos aprender!**  
**MODELOS ATÔMICOS**



# ÁTOMO

O átomo foi definido como uma unidade indivisível até o final do século XIX

DE ACORDO COM LEUCIPO E DEMÓCRITO, OS ÁTOMOS ERAM AS PARTÍCULAS ELEMENTARES DE QUALQUER MATÉRIA



## Modelos atômicos

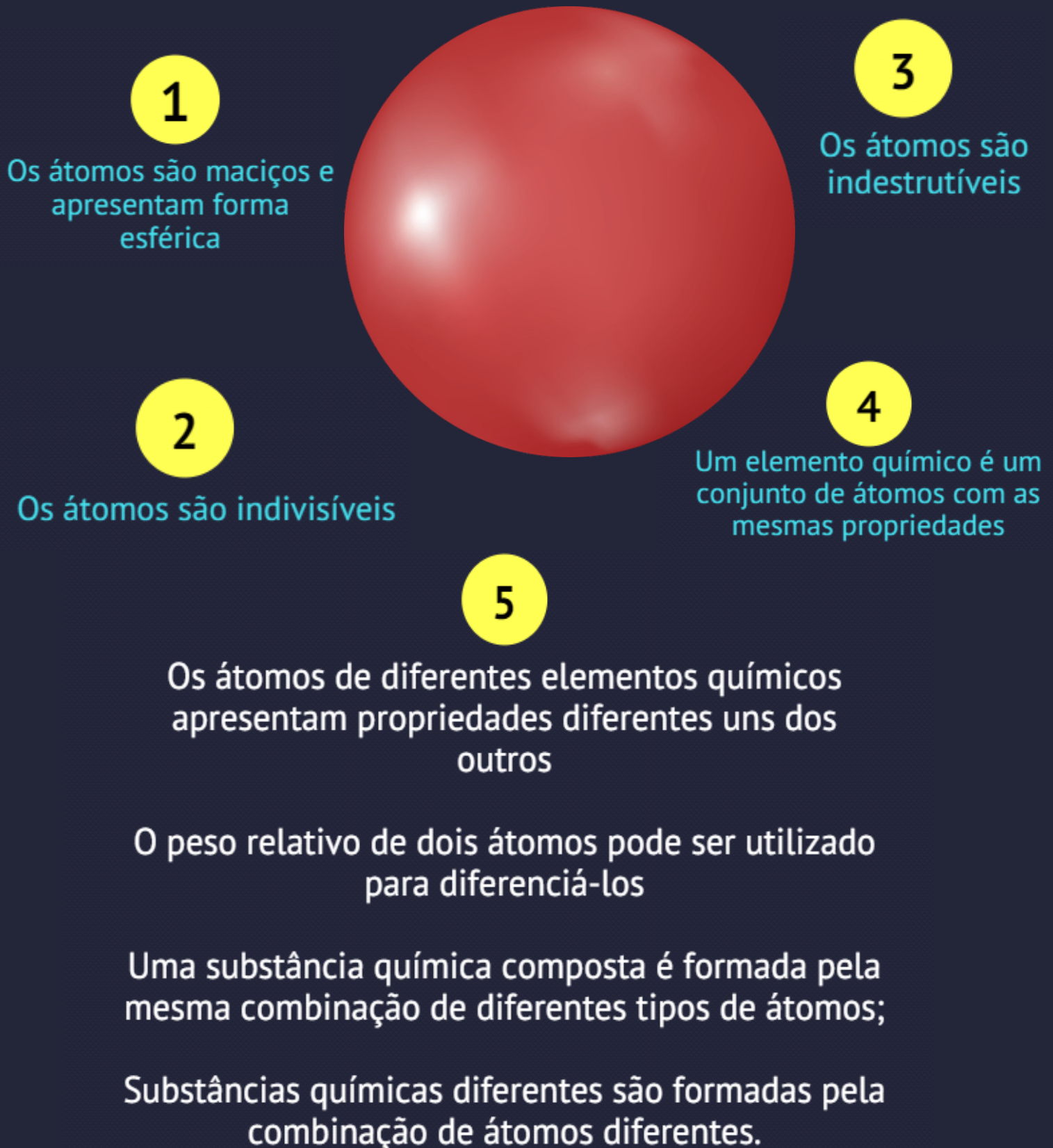
Durante muito tempo a estrutura do átomo foi imaginada de várias formas. O primeiro modelo foi proposto por **John Dalton**, um químico e físico inglês, um dos cientistas a defender que a matéria é feita de **pequenas partículas**, os **átomos**. Dalton dizia que o átomo pode ser como uma **esfera maciça**.

Tempos depois **Joseph John Thomson**, apresentou seu modelo conhecido como “**Modelo de pudim de passas**” o pudim é toda esfera **positiva** e as passas são os **elétrons**, de carga **negativa**.

**Rutherford** sugeriu um átomo com **órbitas** circulares dos elétrons em volta do **núcleo**. Comparou o átomo com o **Sistema Solar**, onde os **elétrons** seriam os **planetas** e o **núcleo** seria o **Sol**.

O físico **Niels Bohr** deu continuidade ao trabalho feito por Rutherford. Para esclarecer os erros do modelo anterior, Comparado às **órbitas** dos planetas do Sistema Solar, onde cada elétron tem a sua **própria órbita** e com **quantidades de energia** já determinadas.

# Modelo atômico de Dalton

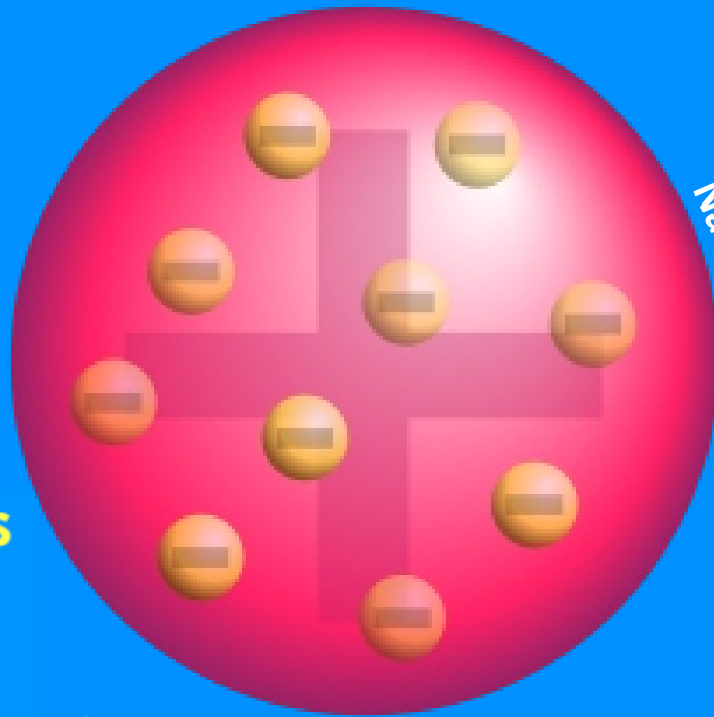


**Modelo de Dalton que ficou conhecido como bola de bilhar**

# Modelo atômico de Thomson

**JOSEPH JOHN THOMSON**

DESCOBRIU EM 1897 UMA NOVA PARTÍCULA QUE ERA APROXIMADAMENTE MIL VEZES MAIS LEVE QUE O HIDROGÊNIO



Não mais indivisível

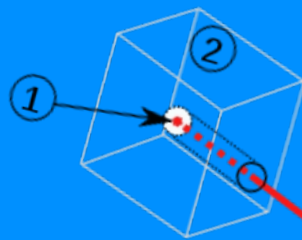


FORMADO POR UMA "PASTA" POSITIVA "RECHEADA" PELOS ELÉTRONS DE CARGA NEGATIVA QUE GARANTIA A NEUTRALIDADE DO ÁTOMO

COM BASE NESSAS OBSERVAÇÕES THOMSON APRESENTOU SEU MODELO CONHECIDO COMO "PUDIM DE PASSAS"

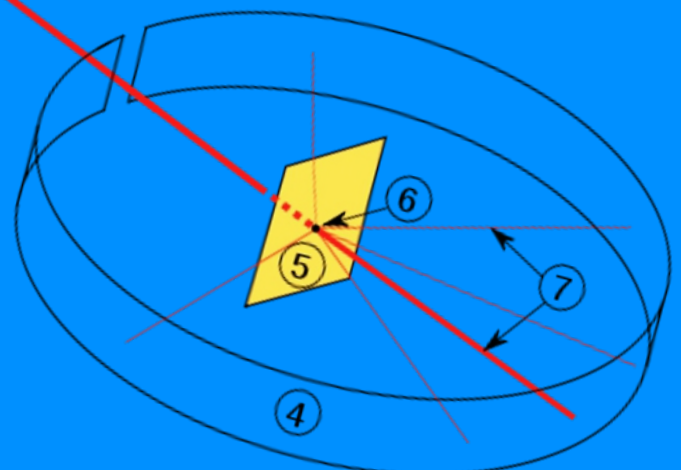
# Modelo atômico de Rutherford

EM 1911, O NEOZELANDÊS ERNEST RUTHERFORD REALIZOU UMA IMPORTANTE EXPERIÊNCIA



Experimento de Rutherford

- 1) Fonte emissora de partícula alfa;
- 2) Bloco de chumbo;
- 3) Raio de partícula alfa;
- 4) Placa revestida com material fluorescente;
- 5) Lâmina de ouro;
- 6) Raios refletidos;
- 7) Raios que atravessaram.



Fonte: <[https://www.gratispng.com/png\\_u5pzzi](https://www.gratispng.com/png_u5pzzi)>

## MODELO DE RUTHERFORD

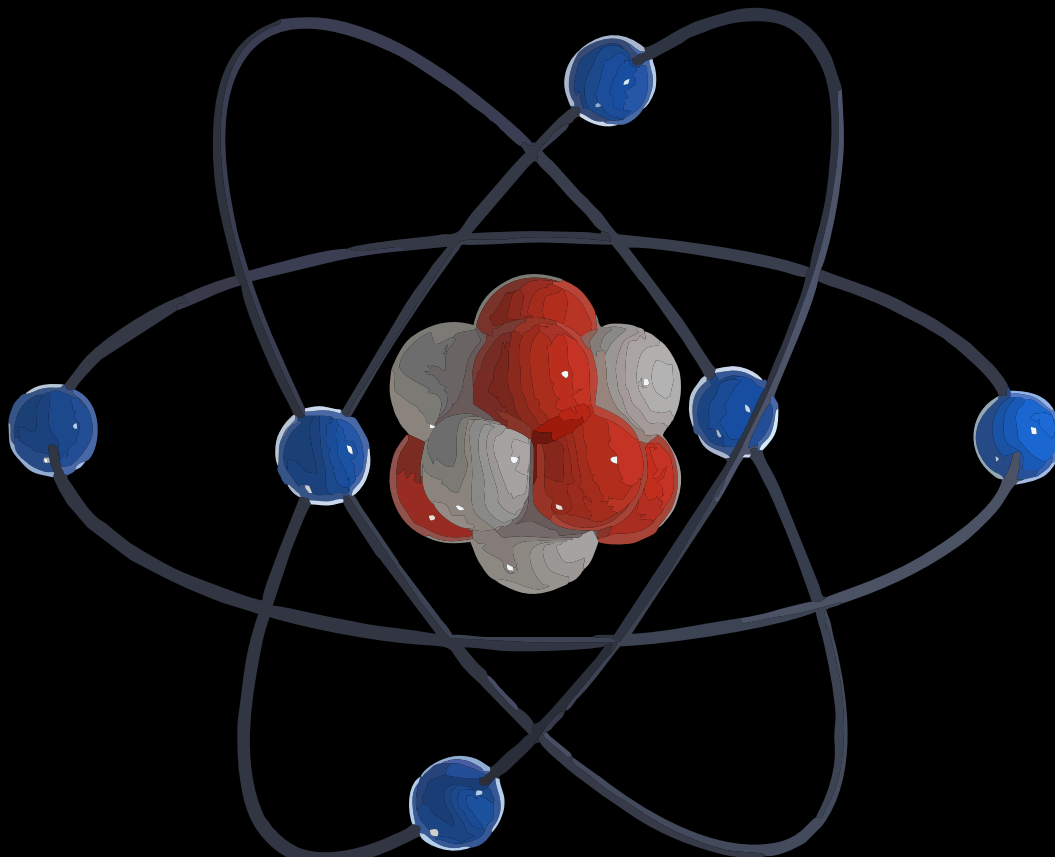
RUTHERFORD CONCLUIU QUE O ÁTOMO NÃO ERA UMA ESFERA POSITIVA COM ELÉTRONS MERGULHADOS NESTA ESFERA E SIM QUE:

O ÁTOMO É UM ENORME VAZIO; O ÁTOMO TEM UM NÚCLEO MUITO PEQUENO;

O ÁTOMO TEM NÚCLEO POSITIVO (+), JÁ QUE PARTÍCULAS ALFA DESVIAM ALGUMAS VEZES;

OS ELÉTRONS ESTÃO AO REDOR DO NÚCLEO NA ELETROSFERA PARA EQUILIBRAR AS CARGAS POSITIVAS

**FICOU CONHECIDO COMO MODELO PLANETÁRIO**

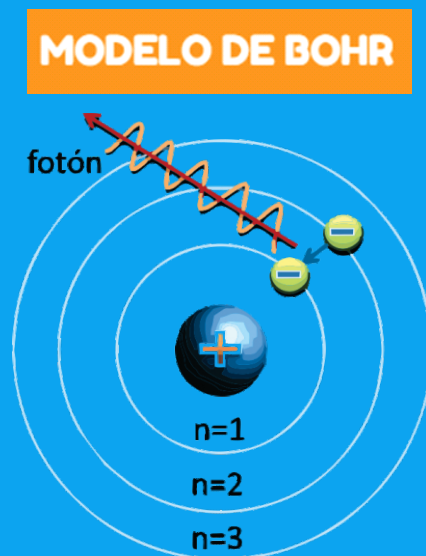


Fonte: <<https://videohive.net/item/atom-models-pack/20904877>>

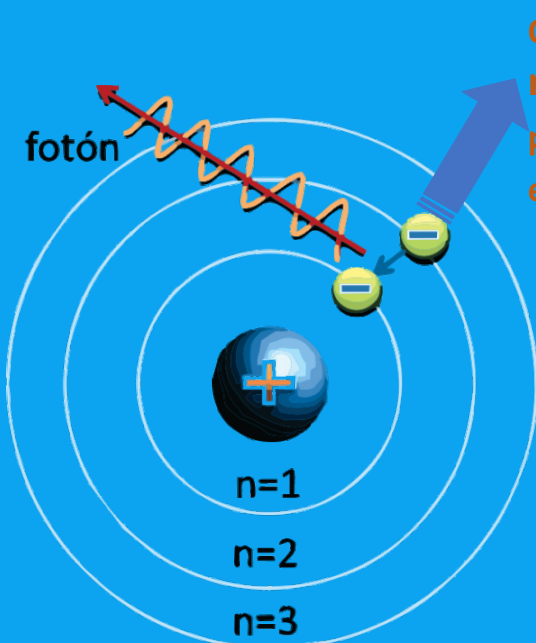
# Modelos atômicos de Bohr

O **modelo de Bohr** aperfeiçoou o modelo de **Rutherford** comparado às **órbitas** dos planetas do Sistema

**Solar**, onde cada elétron possui a sua própria órbita e com quantidades de **energia** já determinadas.



Fonte: <<https://www.quimicas.net/2015/05/e-modelo-atomico-de-bohr.html>>



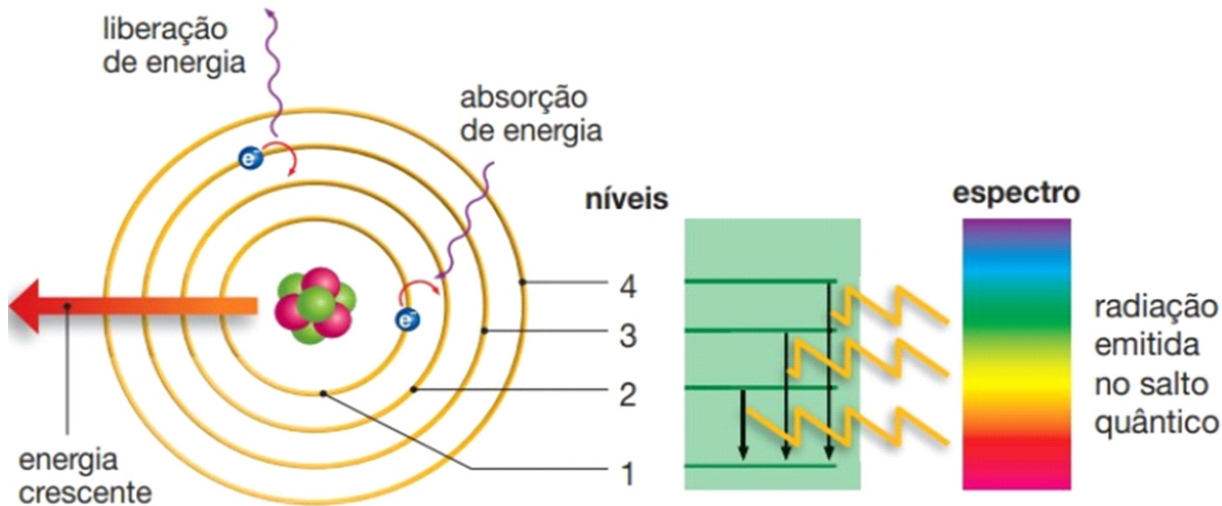
Quando um elétron salta de um nível menor para um nível mais elevado, ele absorve energia e quando ele retorna para um nível menor, o elétron emite uma radiação em forma de luz.

Segundo Bohr, para os elétrons passarem de um nível inferior para outro mais elevado de energia, eles teriam de absorver energia do meio externo, em quantidade estritamente suficiente para isso. Mas para retornar ao nível original, os elétrons teriam de emitir de volta a energia absorvida, na forma de radiação.

Fonte: <<https://www.quimicas.net/2015/05/e-modelo-atomico-de-bohr.html>>

# Salto do elétron na camada eletrônica

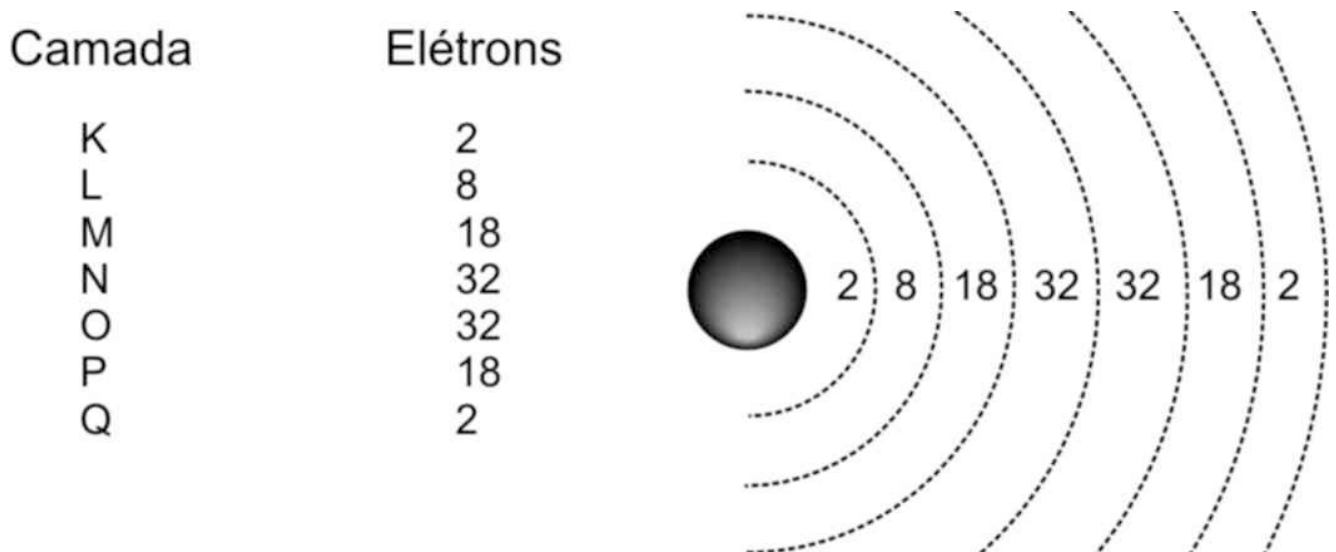
Bohr disse que o átomo possui energia quantizada. Para Bohr Cada elétron só pode ter uma determinada quantidade de energia, por isso ele é quantizado. Esse modelo de Bohr representa os níveis de energia. Todo elétron tem a sua energia. Comparado às órbitas dos planetas do Sistema Solar, onde cada elétron tem a sua própria órbita e com quantidades de energia já determinadas



## Níveis de energia ou camadas eletrônicas

Bohr organizou os elétrons **em sete camadas** ou **níveis de energia** ao redor do núcleo:

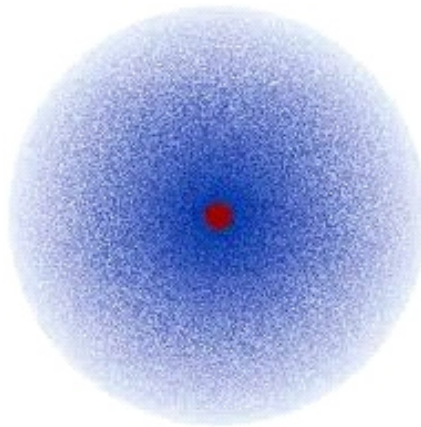
**K, L, M, N, O, P, Q.**



Fonte: <https://www.ebah.com.br/content/ABAAAA4SYAB/apostila-teoria-materiais-1>

# Nuvem eletrônica

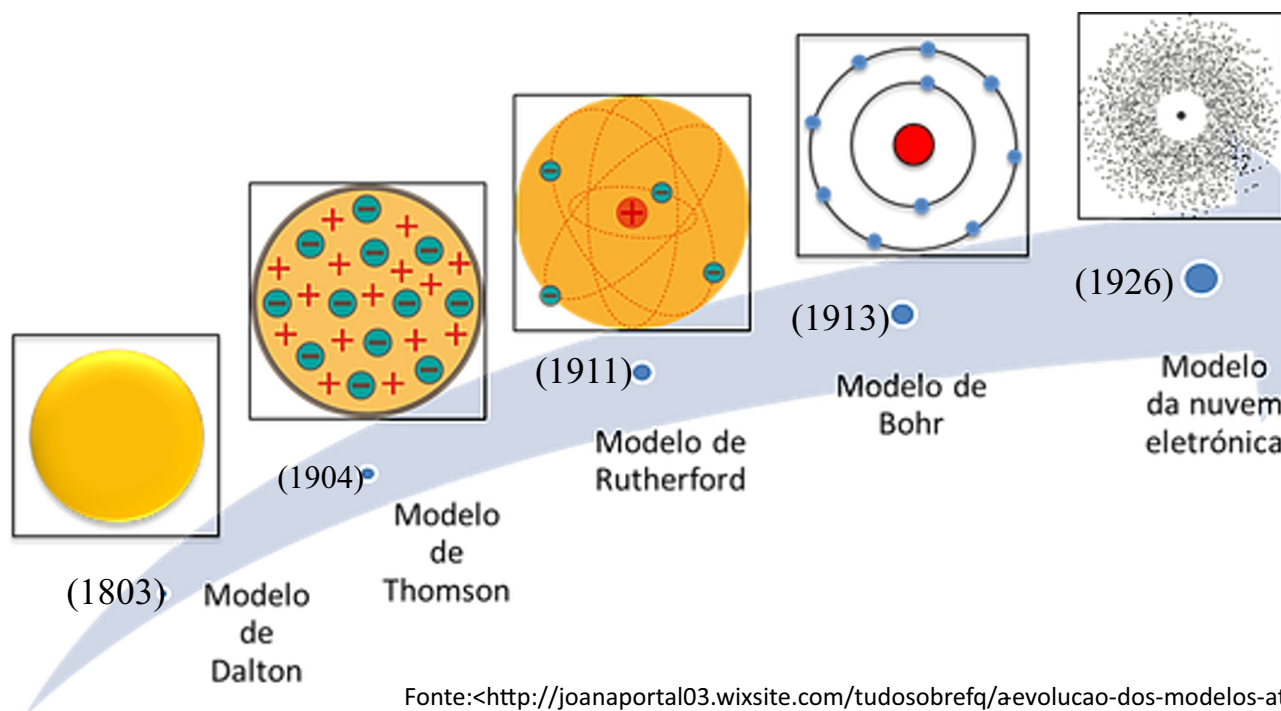
Algum tempo depois Erwin Schrödinger, um físico austríaco, elevou o modelo de átomo de Bohr um passo adiante.



A teoria de órbita eletrônica acabou ficando desconexa, sendo substituída pelo conceito de probabilidade de se encontrar num instante qualquer um dado elétron numa determinada região do espaço.

Schrödinger usou equações matemáticas para descrever a probabilidade de encontrar um elétron em uma determinada posição. Este modelo atômico é conhecido como o modelo mecânico quântico do átomo.

## Evolução dos Modelos Atômicos



Fonte: <<http://joanaportal03.wixsite.com/tudosobrefq/aevolucao-dos-modelos-atomicos>>



*Então vamos lá!*  
**Vamos aprender!**  
**RADIAÇÕES**

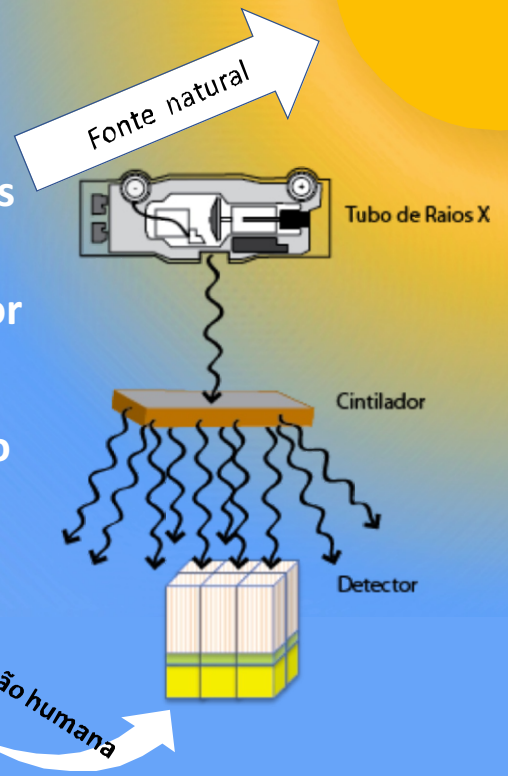


# Radiação

Você já ouviu falar sobre radiação?



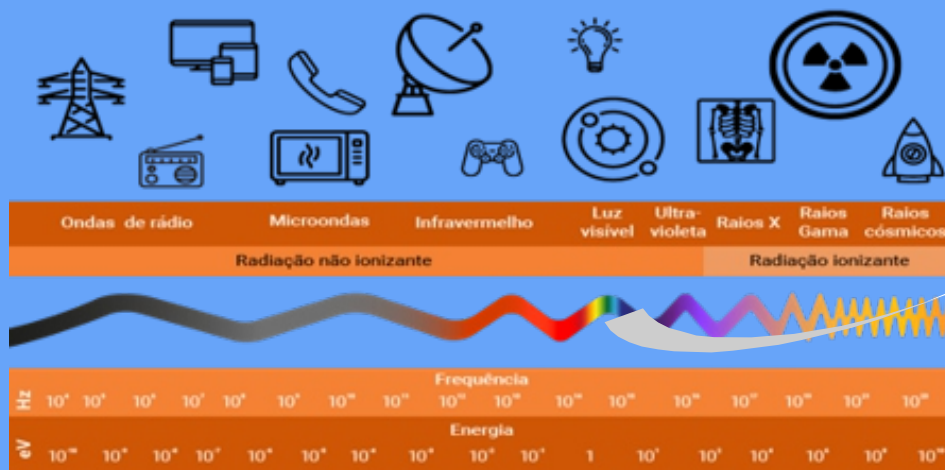
A radiação pode ser gerada por fontes naturais ou por dispositivos construídos pelo homem.



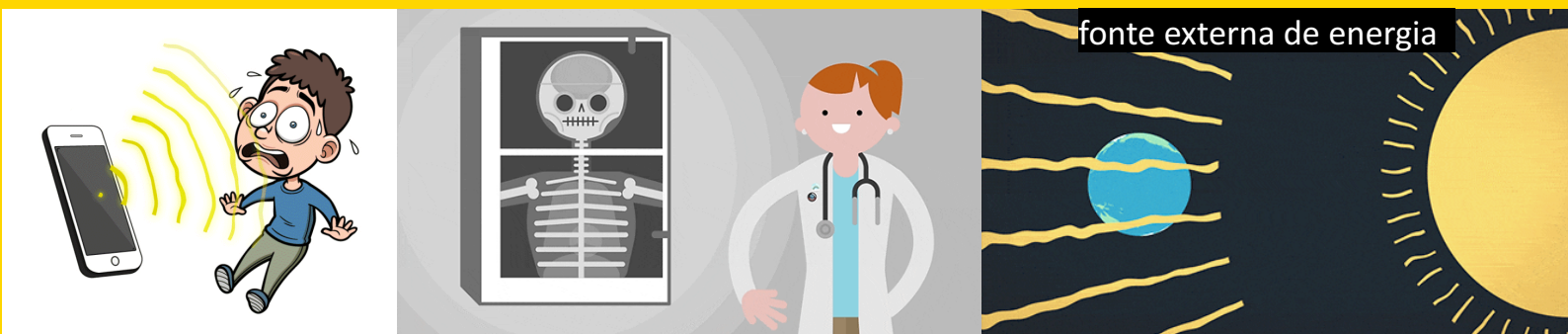
Radiação são ondas eletromagnéticas ou partículas em alta velocidade de energia.

## Radiação eletromagnética

A forma mais conhecida de radiação é a luz solar, sua energia é variável desde valores pequenos até muito elevados. Como: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e radiação gama e raios cósmicos.



# Radiação eletromagnética



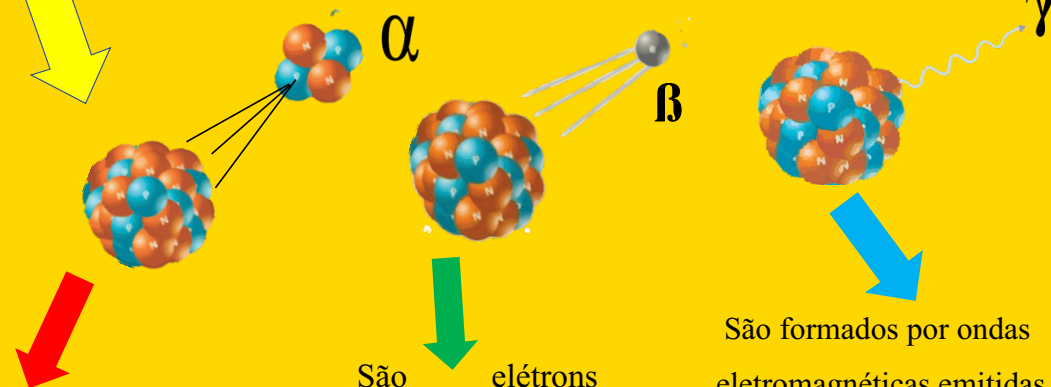
Fonte: <<https://image.shutterstock.com/image-vector/vector-illustration-cartoon-man-scared-260nw-141188917.jpg>> <<https://giphy.com/explore/radioactive>>

Radiação é dividida em duas categorias: radiações **ionizantes** e **não ionizantes**.

**Radiação não ionizante** esse tipo de radiação possuem energia muito baixa, e está ao nosso redor como a **luz, calor, ondas de rádios, televisão e micro-ondas**.

Facilmente detidas, pois possuem massa e carga elétrica relativamente maior, pois suas partículas possuem 2 nêutrons e 2 elétrons.

**A Radiação Ionizante:** são partículas e energias emitidas por núcleos instáveis que realizam a ionização. Esse tipo de radiação pode ser dividida Partícula **ALFA, BETA E RAIOS GAMA**.



São elétrons emitidos pelo núcleo de um átomo instável, essas partículas são capazes de penetrar alguns centímetros dos tecidos da pele, ocasionando pequenos problemas.

São formados por ondas eletromagnéticas emitidas por núcleos instáveis e podem penetrar os matérias. Ele pode ser comparado ao Raio-X que penetra no corpo humano para identificar doença, pois têm ondas com o comprimento pequeno.

# Radiação Nuclear

Desde 1798 até ao início da II Guerra Mundial, **ocorreram varias descobertas científicas** importantes sobre a natureza dos núcleos dos átomos.

depois do descobrimento do urânio, em **1895**, o físico alemão Wilhelm Rontgen identificou pela primeira vez **radiações ionizantes** uma radiação com energia suficiente para retirar um eletrão de um átomo ou de uma partícula.

1896 O físico francês **Antoine-Henri Becquerel** observou que um sal de urânio possuía a capacidade de sensibilizar um filme fotográfico, recoberto por uma fina lâmina de metal.

Um ano depois, Pierre e Marie Curie viriam a dar um nome a este fenómeno: **radioatividade**. O casal provou que tal acontecia devido à emissão de eletrões e de núcleos de hélio.

Já no século XX, o físico britânico Ernest Rutherford foi além nas descobertas sobre a radioatividade, ele demonstrou que uma partícula afetada por radioatividade espontânea pode dar origem a um novo elemento químico. Isso fez com que os cientistas da época se dedicassem ainda mais nos estudos

Em 1939, Lise Meitner e Otto Frisch descobriram que o choque de um neutrão com o núcleo de urânio provocava uma instabilidade originando a fissão nuclear, com uma liberação de grande quantidade de energia. No mesmo ano Niels Bohr concluiu que a fissão é mais eficaz com o isótopo U-235 do urânio.

O memorando Frisch-Peierls, no documento, os dois teorizam sobre **como usar a energia nuclear para fabricar uma bomba que pudesse ser transportada por via aérea**

**A bomba atômica!**

A bomba atômica!



## Energia nuclear Pós Guerra

Depois da 2ª guerra a construção de armas nucleares deu lugar à investigação sobre energia nuclear e à construção de reatores para produção de energia.



Em 1951, EUA colocaram em funcionamento o primeiro reator nuclear



Fonte: <[http://cityville.wikia.com/wiki/File:Nuclear\\_plant\\_UR.png](http://cityville.wikia.com/wiki/File:Nuclear_plant_UR.png)>

Em 1954, a União Soviética tornou-se os primeiros a colocar em funcionamento uma estação elétrica nuclear para uso civil, na cidade de Obninsk.

Na década de 1960, a tecnologia nuclear, chega às empresas privadas. Surgem várias centrais nucleares para produção e comercialização de eletricidade em todo mundo.

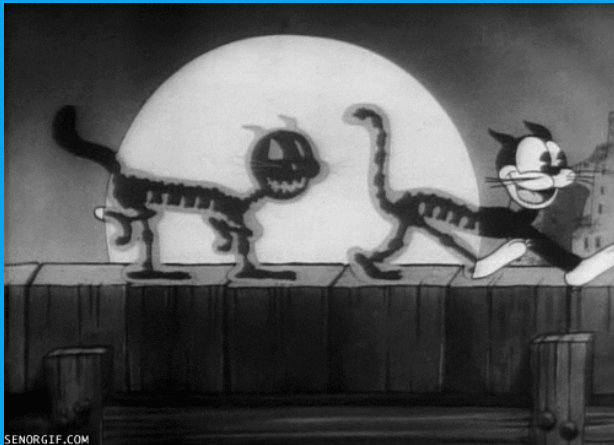


No Brasil Angra 1 teve sua construção iniciada em 1972

# Aplicação da radiação no cotidiano

## Radiografia

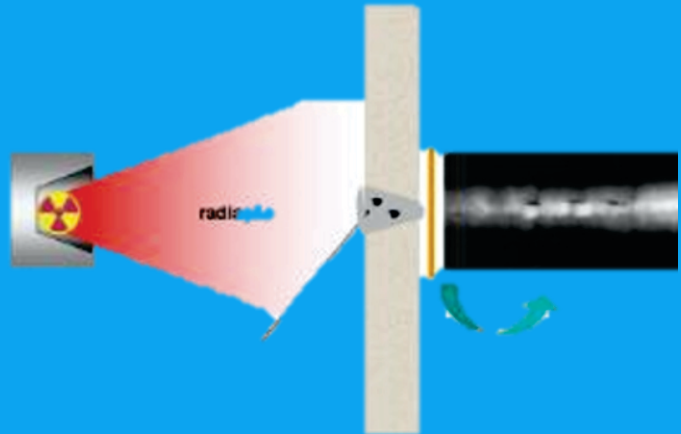
A radiação está presente em diversos aspectos na vida das pessoas como no exame de raios-X, radioterapia e gamagrafia.



Fonte: <<https://giphy.com/gifs/black-and-white-vintage-trippy-Kx4ot63rdyA9y>>

## Gamagrafia

A Gamagrafia usa fontes radioativas, emissoras de radiação gama, com propriedade de colher imagens radiográficas de peças e tubulações, com a finalidade de identificar a presença de falhas em soldas, bolha ou pequenos furos.

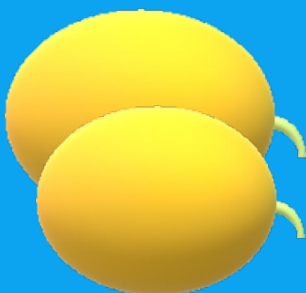


Fonte: <<http://radiologia.blog.br/radiologia-industrial>>

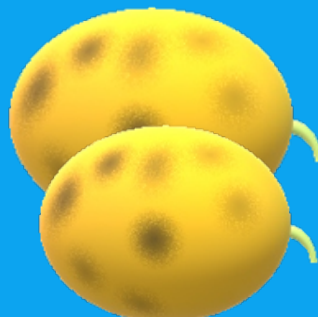
# Aplicação da radiação no cotidiano

**Tratamento de alimentos por radiação:** A radiação ionizante sobre os alimentos tem como objetivo eliminar microrganismo, inibir a brotação, controlar a maturação, prolongando seu tempo de exposição em prateleiras de supermercado ou suas viagens longas de um estado para o outro.

Alimento tratado por radiação



Alimento não irradiado



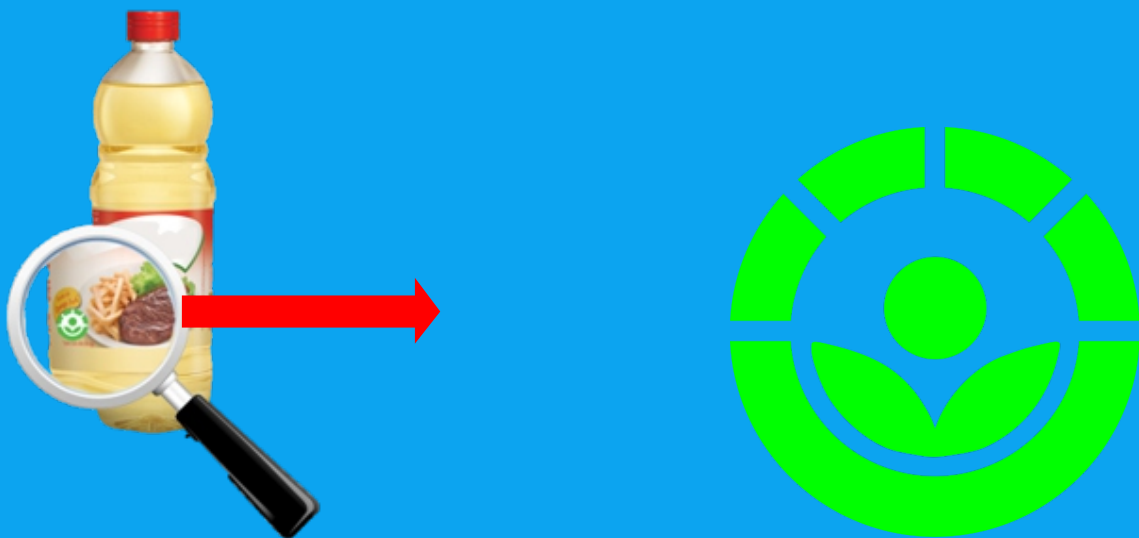
É possível estudar o comportamento de insetos, como abelhas, formigas e pragas que atacam as plantações usando a radiação.



Inseto sendo monitorado através de radiação

# ALIMENTO IRRADIADO

Por lei os produtos **irradiado** devem apresentar em seus rótulos o **símbolo** internacional da de **irradiação** alimentos



Fonte: <[http://coral.ufsm.br/arco/Digital/Noticia.php?Id\\_Noticia=281](http://coral.ufsm.br/arco/Digital/Noticia.php?Id_Noticia=281)>

# Desafio de aprendizagem

VAMOS PENSAR UM  
POUCO?



A SEGUIR EXERCÍCIOS PARA REVISAR OS  
CONTEÚDOS.



1) (Univ. Itaúna) Ao longo da história, vários modelos foram propostos para explicar a constituição dos átomos. Um desses modelos sugeria que o átomo fosse constituído por uma massa positiva, com partículas negativas encrustados por toda sua extensão. Esse modelo admitia uma distribuição homogênea de massa e de carga no átomo. O cientista que propôs esse modelo foi:

- a) Thomson
- b) Rutherford
- c) Dalton
- d) Bohr

2) (UCDB-MT) No modelo atômico de Rutherford, os átomos são constituídos por um núcleo com carga ....., onde ..... estaria concentrada. Ao redor do núcleo estariam distribuídos os ..... . A alternativa que completa corretamente a frase é:

- a) negativa – toda a massa – elétrons.
- b) positiva – metade da massa – elétrons.
- c) positiva – toda a massa – elétrons.
- d) negativa – toda a massa – nêutrons.
- e) positiva – toda a massa – nêutrons.

3) (UFMG) De um modo geral, os sucessivos modelos atômicos têm algumas características comuns entre si. Com base na comparação do modelo atual com outros, a afirmativa CORRETA é:

- a) No modelo de Dalton e no atual, cada átomo é indivisível.
- b) No modelo de Rutherford e no atual, cada átomo tem um núcleo.
- c) No modelo de Rutherford e no atual, os elétrons têm energia quantizada.
- d) No modelo de Bohr e no atual, os elétrons giram em órbitas circulares e elípticas.
- e) No modelo de Dalton e no atual, as propriedades atômicas dependem do número de prótons

4) (UFSM-RS) Relacione as radiações naturais alfa, beta e gama com suas respectivas características:

1. alfa ( $\alpha$ );

2. beta ( $\beta$ );

3. gama ( $\gamma$ ).

- Possuem alto poder de penetração, podendo causar danos irreparáveis ao ser humano;
- São partículas leves, com carga elétrica negativa e massa desprezível;
- São radiações eletromagnéticas semelhantes aos raios X, não possuem carga elétrica nem massa;
- São partículas pesadas de carga elétrica positiva que, ao incidirem sobre o corpo humano, causam apenas queimaduras leves.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

a) 1, 2, 3, 2.

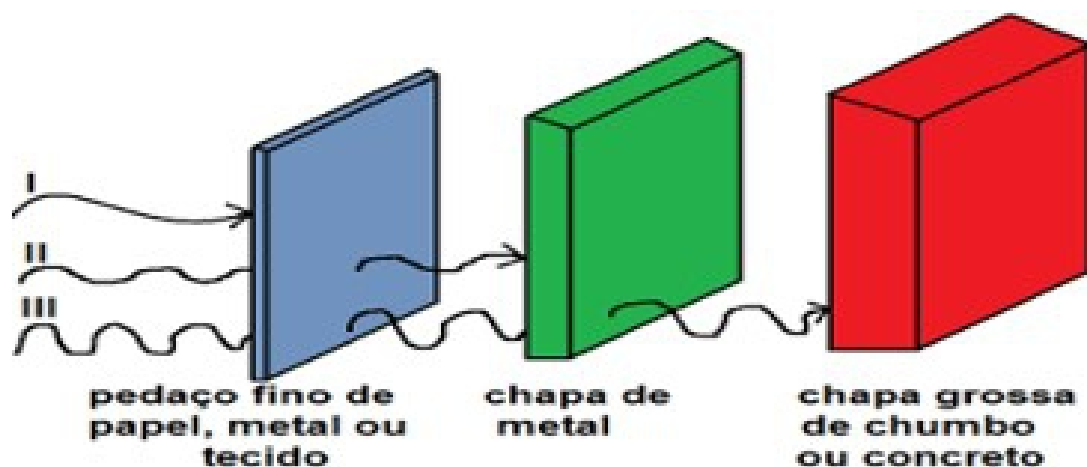
b) 2, 1, 2, 3.

c) 1, 3, 1, 2.

d) 3, 2, 3, 1.

e) 3, 1, 2, 1.

5) Ao acessar um site na internet à procura de informações sobre radiações, um aluno encontrou a seguinte figura:



Qual das radiações é a mais energética e como ela é chamada?

- a) É a representada em III. Radiação alfa.
- b) É a representada em I. Radiação gama.
- c) É a representada em II. Radiação beta.
- d) É a representada em III. Radiação beta.
- e) É a representada em III. Radiação gama.

# Gabaritos dos Exercícios

1) (Univ. Itaúna) Ao longo da história, vários modelos foram propostos para explicar a constituição dos átomos. Um desses modelos sugeria que o átomo fosse constituído por uma massa positiva, com partículas negativas encrustados por toda sua extensão. Esse modelo admitia uma distribuição homogênea de massa e de carga no átomo. O cientista que propôs esse modelo foi:

- a) Thomson
- b) Rutherford
- c) Dalton
- d) Bohr

2) (UCDB-MT) No modelo atômico de Rutherford, os átomos são constituídos por um núcleo com carga ....., onde ..... estaria concentrada. Ao redor do núcleo estariam distribuídos os ..... . A alternativa que completa corretamente a frase é:

- a) negativa – toda a massa – elétrons.
- b) positiva – metade da massa – elétrons.
- c) positiva – toda a massa – elétrons.
- d) negativa – toda a massa – nêutrons.
- e) positiva – toda a massa – nêutrons.

3) (UFMG) De um modo geral, os sucessivos modelos atômicos têm algumas características comuns entre si. Com base na comparação do modelo atual com outros, a afirmativa CORRETA é:

- a) No modelo de Dalton e no atual, cada átomo é indivisível.
- b) No modelo de Rutherford e no atual, cada átomo tem um núcleo.
- c) No modelo de Rutherford e no atual, os elétrons têm energia quantizada.
- d) No modelo de Bohr e no atual, os elétrons giram em órbitas circulares e elípticas.
- e) No modelo de Dalton e no atual, as propriedades atômicas dependem do número de prótons

4) (UFSM-RS) Relacione as radiações naturais alfa, beta e gama com suas respectivas características:

1. alfa ( $\alpha$ );

2. beta ( $\beta$ );

3. gama ( $\gamma$ ).

- Possuem alto poder de penetração, podendo causar danos irreparáveis ao ser humano;
- São partículas leves, com carga elétrica negativa e massa desprezível;
- São radiações eletromagnéticas semelhantes aos raios X, não possuem carga elétrica nem massa;
- São partículas pesadas de carga elétrica positiva que, ao incidirem sobre o corpo humano, causam apenas queimaduras leves.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

a) 1, 2, 3, 2.

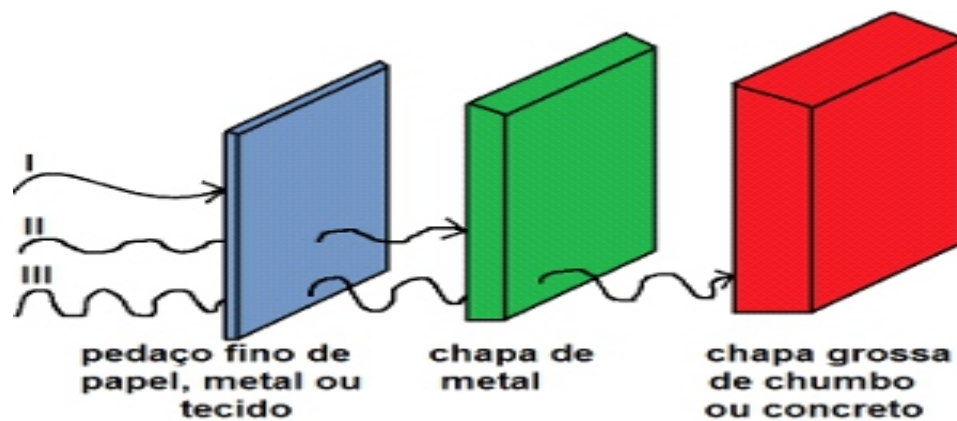
b) 2, 1, 2, 3.

c) 1, 3, 1, 2.

d) 3, 2, 3, 1.

e) 3, 1, 2, 1.

5) Ao acessar um site na internet à procura de informações sobre radiações, um aluno encontrou a seguinte figura:



Qual das radiações é a mais energética e como ela é chamada?

- a) É a representada em III. Radiação alfa.
- b) É a representada em I. Radiação gama.
- c) É a representada em II. Radiação beta.
- d) É a representada em III. Radiação beta.
- e) É a representada em III. Radiação gama.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse material paradidático em infográfico objetivou-se apresentar uma proposta de ensino aprendizagem que abrangesse novas concepções perante os desafios de ensinar e de aprender. O material paradidático em infográfico trouxe os conteúdos física moderna de forma mais atraente, utilizando imagens, sons, e texto com escrita em fontes variadas. Nesse produto foram abordados os conteúdos: modelo atômico, radiação, tipos de radiação e aplicação da radiação no cotidiano, de forma fundamentada na teoria de aprendizagem significativa, onde o aluno é personagem ativo desse processo de aprendizagem, e não apenas um receptor de informações, agindo como criador do conhecimento e participante do processo de ensino aprendizagem.

# Referências

ANDREUCCI, R. **Proteção Radiológica - Aspectos Industriais**. Ed. Jan./2016. Disponível em: <[http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostilaradioprotecao .pdf](http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostilaradioprotecao.pdf)>. Acesso em: 01 mai.2018.

HALLIDAY, David / RESNICK, Robert / Walker, Jearl. **Fundamentos de Física volume 4. Óptica e Física Moderna- 9ª Edição** 2012.

LACERDA, T. C. **A Radiação Underground**. Instituto de Física Universidade Federal Fluminense Niterói, 2011.

LIMA, P. D. S. de; LEITE, V. de C.; VIEIRA, L. D. **Radiologia industrial: aplicações com radiação ionizante**. 5ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu 24 a 27 de Outubro de 2016, Botucatu São Paulo, Brasil. Disponível em: <<http://www.fatecbt.edu.br/ocs/index.php/VJTC/VJTC/paper/viewFile/777/976>>. Acesso em: 04 mai.2018.

MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. de A. **Química geral: fundamentos**; São Paulo; Prentice-Hall; 2007.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

NUNES P.; CARLA, E.; KELLY, G.; LOPES, M.; FRASSINETTI, P. **Os Mitos e as Verdades da Irradiação de Alimentos**. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/facipesaude/article/view/1721>>. Acesso: 05 mai.2018

## Referências das imagens

Modelos Atômicos disponível em <<https://videohive.net/item/atom-models-pack/20904877>>

Imagens de radiação disponível em: <<https://giphy.com/explore/radioactive>>

Imagens da radiação eletromagnética disponível em: <<https://image.shutterstock.com/image-vector/vector-illustration-cartoon-man-scared-260nw-141188917.jpg>>

Imagens da radiação eletromagnética disponível em: <<https://sploid.gizmodo.com/is-radiation-actually-dangerous-for-you-1764779834>>

Imagens da radiação eletromagnética disponível em: <<https://giphy.com/explore/infrared>>

Imagens da Energia Nuclear Pós Guerra disponível em: <[http://cityville.wikia.com/wiki/File:Nuclear\\_plant\\_UR.png](http://cityville.wikia.com/wiki/File:Nuclear_plant_UR.png)>

Imagens das bandeiras disponível em: <[https://lh3.googleusercontent.com/-K6cODosIFkM/VhEw60Z-TnI/AAAAAAAAjEA/\\_uqQXoYo1Is/s1600/brazi-flag-pole-animated.gif](https://lh3.googleusercontent.com/-K6cODosIFkM/VhEw60Z-TnI/AAAAAAAAjEA/_uqQXoYo1Is/s1600/brazi-flag-pole-animated.gif)>

Imagens das bandeiras disponível em: <<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSdWAOLG-WwA6963dMnoz9z4QneblT9nSwmlu0Nw30fwsloEjs2>>

Imagens da aplicação da radiação cotidiano disponível em: <<https://giphy.com/gifs/black-and-white-vintage-trippy-Kx4ot63rdyA9y>>



Esse material paradidático em infográfico, foi elaborado com alguns efeito de animação , que não serão possível demonstrar aqui nesse documento, pois as imagens estão estática . Para tanto foi disponibilizado uma apresentação através do link abaixo:

<https://drive.google.com/file/d/1BlbWFrY0HY4jtmyUn0aL0BckaTdEoQVM/view?usp=sharing>

Links para os questionários como sugestão de avaliação conforme sugerido anteriormente na conversa com o professor:

Questionário A

[https://drive.google.com/file/d/1WU3IUCeTLwbBG5\\_KeiCY9f7ngXeuwokf/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1WU3IUCeTLwbBG5_KeiCY9f7ngXeuwokf/view?usp=sharing)

Questionário B

<https://drive.google.com/file/d/1RJ3Yh-e49AaDz0bklzD7RcZ6EpWTdPNV/view?usp=sharing>