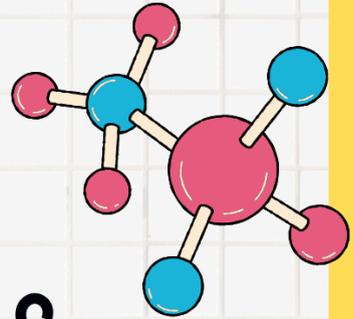


2024-2025



# CIÊNCIAS DAS RADIAÇÕES

2 ANO B

Escola Estadual Fransisco Manuel  
Descoberto - MG

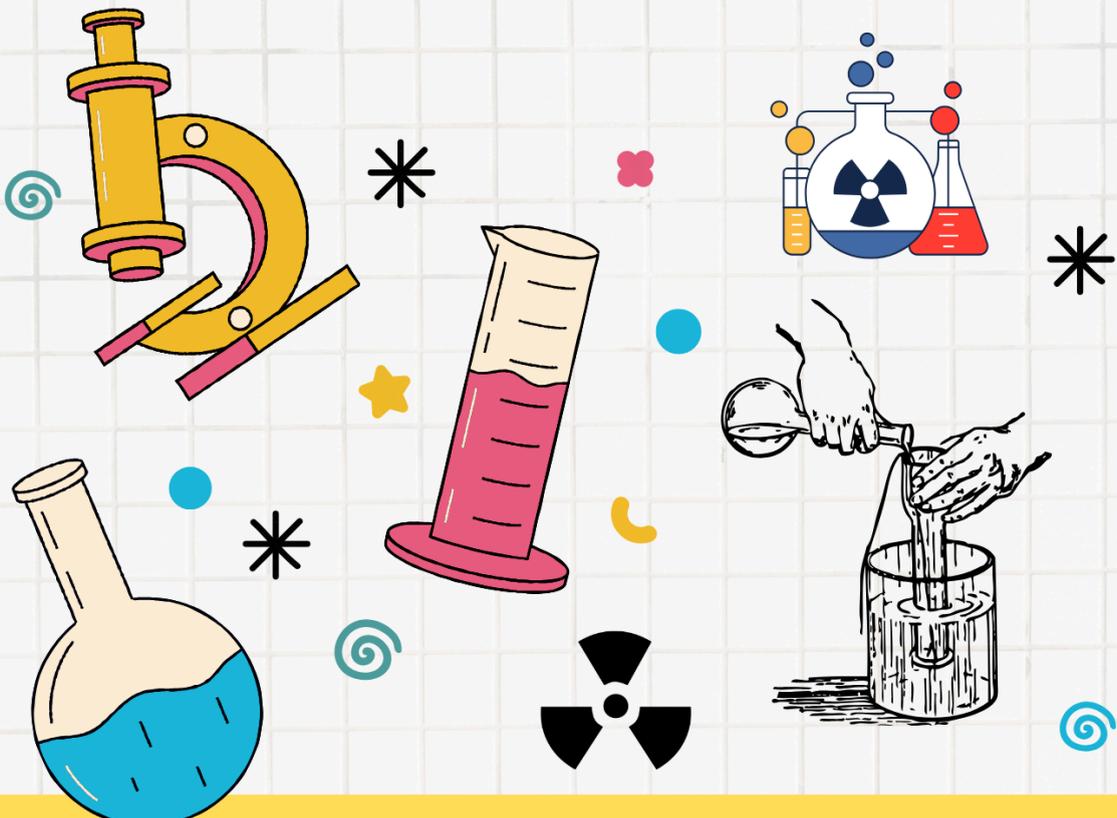


Imagem:

# *Título original: Ciências das Radiações*

*EDIÇÃO:* Química e Letras

*SUMÁRIO:*

Bianca Vitoria Nascimento Pêsoa  
Luís Carlos do Nascimento Filho  
Maria Fernanda Barbosa Lopes  
Maria Fernanda Silvério Vargas Paiva  
Maryna de Souza Damasceno  
Mirelle de Souza Costa Marciano  
Romane Lúcius Afonso

*EDITORES:*

Giulia Freitas Muniz  
José Vitor Gruppi Guimarães  
Kayo Mendonça Rodrigues  
Rodrigo Bitencourt Bras

*ILUSTRAÇÃO E CAPA:*

Antônio Cândido da Silva  
Davi da Cruz Silva  
Ezequiel Gulmaneli da Costa  
Isaque Venâncio de Mendonça

*DIGITAÇÃO:*

Ahghatha Roberta Vitorino da Costa  
Adrian Marcus Afonso

Amanda Alves Nascimento do Carmo  
Arthur Rocha Martins do Nascimento  
Caylane Maria da Silva Medeiros  
Ellen Cristina Cruz da Costa  
Eduarda Luísa de Oliveira  
Gabriela de Paula Souza  
Gustavo Mendonça Teixeira  
Hevelin Teixeira de Oliveira  
Ivy Ferreira Barroso  
João Lucas Vieira de Souza Saturnino  
Jully Eny Gomes dos Santos  
Lavínia Fernanda Souza Reis Giello  
Nickolas de Almeida Braga

*CONCLUSÃO:*

Adrian da Silva Gomes Sequeto  
Ana Carolina Sofia da Silva  
Emanuel Francisco Gonçalves da Silva  
Júlia de Cássia Gomes  
Maria Vitória Gomes Bressan  
Myllena Souza de Oliveira Ribeiro  
Rian de Souza Gomes

Professor coordenador: Jomar Ribeiro

Professora orientadora: Katherinne Vásquez e Flávia Helena

# Sumário

Descoberta da Radioatividade.....	6
História da Radioatividade.....	6
Exercícios.....	9
Radioatividade Natural.....	10
Radioatividade Artificial.....	13
Elementos Radioativos.....	15
Tipos de Radiações.....	19
Efeitos da Radiação no Corpo Humano.....	22
Exercícios.....	25
Exercícios.....	26
Radioatividade e Estrutura Atômica.....	27
Estudos das Emissões Alfa, Beta e Gama.....	28
Atividade de Meia Vida.....	30
Fissão Nuclear.....	31
Fusão Nuclear.....	32
Exercícios.....	33
Exercícios e Efeitos das Radiações nos Seres Vivos e Meio Ambiente.....	34
O Sol, A Terra e a Radiação Ultravioleta (Radiação Não Ionizante).....	35
Efeitos da Radiação Ionizante.....	37
Contaminação do Meio Ambiente.....	39
Benefícios e Malefícios das Radiações.....	40
Bibliografias.....	43
Agradecimentos.....	45

## Prefácio

*Neste ano de 2024, nós da turma 2B, da Escola Estadual Francisco Manuel, localizada no município de Descoberto- Minas Gerais, com auxílio do professor de Química, fizemos o projeto de realizar um livro que explica sobre as radiações. Neste livro, trazemos informações sobre cada tipo de radiação, suas consequências e as descobertas.*

*O que acontece quando há grandes exposições ao sol? Qual a diferença das radiações naturais e radiações artificiais? Quando, como e por quem a radiação foi descoberta?*

*Neste livro iremos responder a estas e outras . Esperamos que vocês, assim como nós, possam ter uma boa experiência e aprendizado com ele!*

# Descoberta da Radioatividade

A radioatividade foi descoberta em 1896 pelo cientista francês Henri Becquerel ao estudar a fosforescência natural das substâncias, utilizando amostras que continham urânio. Henri observou que as emissões radioativas ocorriam espontaneamente.

Os principais tipos de radioatividade são: alfa, beta e gama.



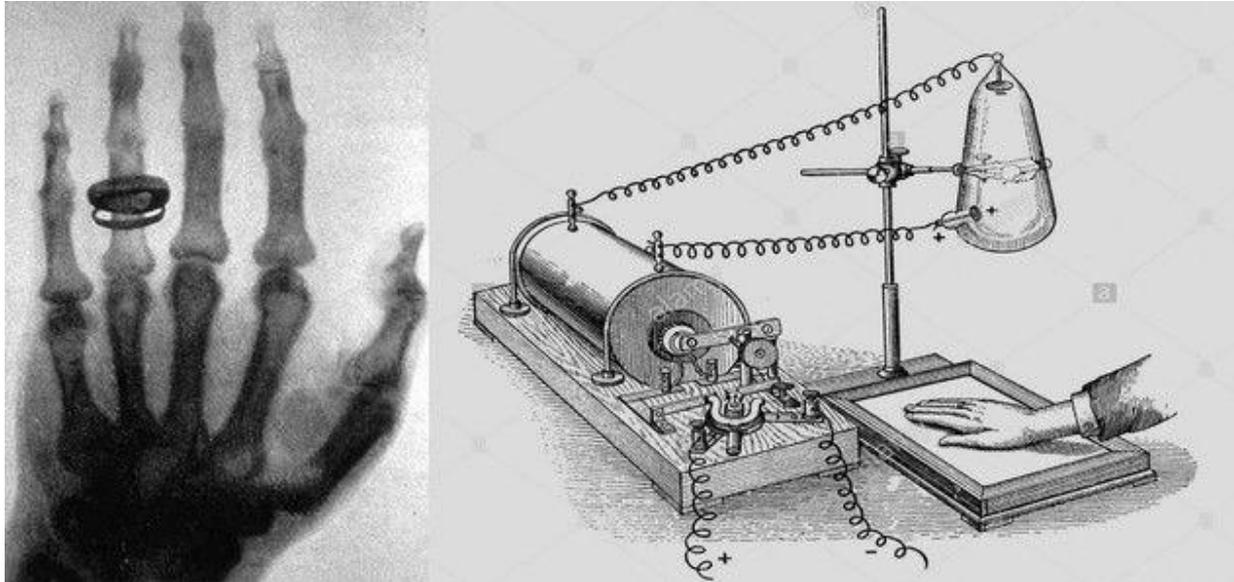
## História da Radioatividade

Estudos realizados entre o final do século XIX e o início do século XX levaram a inúmeras descobertas sobre a estrutura atômica. Com a descoberta dos prótons, elétrons e nêutrons, o modelo atômico de Rutherford-Bohr foi o que melhor explicou o comportamento atômico. Ao analisar a estrutura atômica, o químico e físico inglês William Crookes descobriu os raios catódicos ao realizar experimentos com descargas elétricas a pressões baixíssimas em gases. Em 1895, o físico alemão Wilhelm Conrad fez modificações nas ampolas de Crookes, introduzindo anteparos metálicos inclinados que eram atingidos pelos raios catódicos. Ao colocar a mão de sua esposa entre a ampola e uma placa fotográfica, o físico constatou que era possível ver as sombras dos ossos de sua mão e do anel que ela usava. Esse novo tipo de raio descoberto por Röntgen espantou o mundo ao demonstrar que com a sua descoberta era possível ver através do corpo humano.

Com a produção da primeira radiografia, Röntgen recebeu o prêmio Nobel em 1901. Ele mostrou que o impacto produzido pelos raios catódicos sobre um anti-cátodo era capaz de produzir raios-X,



tornando fluorescentes ou fosforescentes certas substâncias.<sup>1</sup>



*Radiografia de Röntgen*

Em 1896, o químico francês Antoine Henri Becquerel decidiu investigar se a fosforescência natural poderia estar ligada aos raios-X.

Ele constatou que uma substância poderia emitir radiação espontaneamente, sem absorver os raios solares, por exemplo.

As substâncias utilizadas por Becquerel foram sais de urânio, que ao serem colocadas em frascos próximos de uma placa fotográfica e na ausência de luz, escureciam as chapas fotográficas.

As emissões sobre as placas foram nomeadas de "raios de Becquerel" mas, posteriormente, receberam o nome de "emissões radioativas".

Em 1897, Marie Sklodowska Curie, física de origem polonesa, decidiu estudar os raios de Becquerel.

As investigações da madame Curie confirmaram que todos os sais produziam o mesmo resultado, pois se tratava de uma propriedade do elemento comum a todos eles, o urânio.

A partir de então, Marie Curie e seu marido Pierre Curie trabalharam isolando urânio do minério *pechblenda* ( $U_3O_8$ ).

O casal descobriu dois novos elementos químicos com emissões radioativas superiores ao elemento estudado. Esses dois elementos foram chamados de polônio e rádio e agraciaram Marie Curie com dois prêmios Nobel em 1911.

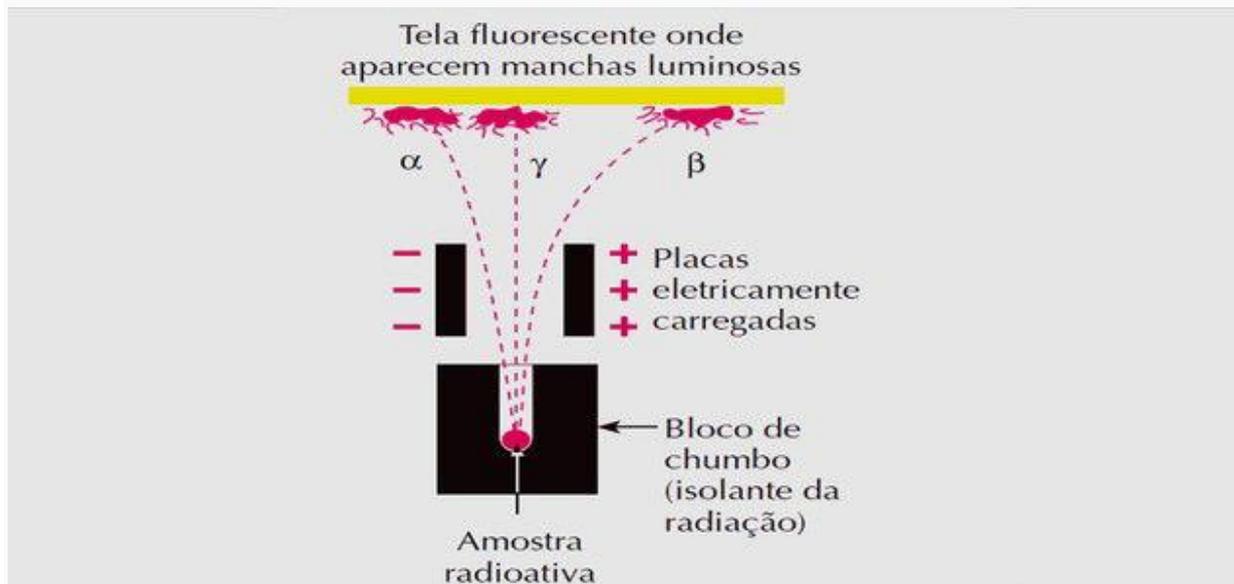
<sup>1</sup> Na imagem vemos, respectivamente, Henri Becquerel, Marie Curie e Pierre Curie

Imagem: <https://www.perungiorno.it/la-prima-donna-a-vincere-un-premio-nobel.html>

Em 1898, Ernest Rutherford testou as radiações provenientes de um material radioativo sob uma tela fluorescente, descobrindo então dois tipos de radiação: alfa ( $\alpha$ ) e beta ( $\beta$ ).

Devido a partícula alfa ser atraída pela placa negativa e sofrer um desvio, Rutherford constatou que esse tipo de radiação deveria ter carga positiva. Já partícula beta, atraída pela placa positiva e desviada em sua direção, teria carga negativa.

Em 1900, o químico e físico francês Paul Ulrich Villard observou um terceiro tipo de radiação, denominada radiação gama.



Quando o feixe de uma amostra radioativa passa por duas placas eletricamente carregadas ocorre a subdivisão em três tipos de radiações.

Os diferentes tipos de emissões foram comprovados pelo aparecimento de manchas luminosas em uma tela fluorescente ou chapa fotográfica.

As emissões  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  têm energia suficiente para arrancar elétrons e transformar átomos ou moléculas em íons ou radicais livres, por isso, são chamadas de radiações ionizantes.

## Exercícios sobre a história da Radioatividade:

1. Explique o experimento de Henri Becquerel que levou à descoberta da radioatividade. Como ele percebeu que certos materiais emitem radiação, e qual foi a importância dessa descoberta para a ciência?

Resposta: Henri Becquerel descobriu a radioatividade em 1896 ao realizar experimentos com sais de urânio. Ele queria investigar se esses sais emitiam radiação semelhante aos raios X descobertos. Becquerel colocou uma amostra de urânio sobre uma chapa fotográfica envolta em papel preto e a deixou exposta à luz solar. Entretanto, em um dia nublado, ele guardou a amostra em uma gaveta junto com a chapa fotográfica. Quando ele revelou a chapa mais tarde, percebeu que ela havia sido escurecida, apesar de não ter sido exposta à luz solar. Isso o levou a concluir que o urânio emitia uma forma de radiação desconhecida que era capaz de atravessar o papel e afetar a chapa fotográfica. Essa descoberta foi crucial porque revelou uma nova propriedade da matéria e abriu caminho para pesquisas que resultaram na descoberta de novos elementos e no desenvolvimento de modelos atômicos.

2. Marie e Pierre Curie descobriram dois elementos radioativos importantes em suas pesquisas. Quais são esses elementos?<sup>2</sup>

- a) Urânio e Tório
- b) Rádium e Polônio
- c) Césio e Iodo
- d) Hidrogênio e Hélio

*Explicação:* Marie e Pierre Curie descobriram os elementos rádio e polônio em 1898. Eles isolaram esses elementos de minérios de urânio e os identificaram como altamente radioativos, contribuindo significativamente para o avanço do estudo da radioatividade.

---

<sup>2</sup> Resposta: B) Rádium e Polônio

# Radioatividade Natural

A radioatividade natural ocorre espontaneamente na natureza em determinados elementos que emitem de seus núcleos as três emissões radioativas naturais: alfa, beta e gama. A sua descoberta se deu em 1896, quando Antoine Becquerel, juntamente com o casal Curie, começou a estudar os minérios de urânio que emitem raios que impressionaram filmes fotográficos. Eles constataram que essa propriedade era comum a todas as substâncias que continham o elemento urânio e, portanto, devia ser o urânio responsável pelos raios emitidos que impressionaram o filme. A propriedade do urânio em emitir esses raios foi chamada de radioatividade. Com o tempo, outros elementos ainda mais radioativos foram descobertos, tais como o polônio e o rádio (Marie Curie). Em 1900, de modo independente e praticamente simultâneo, os cientistas Rutherford e Curie identificaram experimentalmente as partículas alfa e beta emitidas espontaneamente pelo núcleo atômico instável dos elementos radioativos.

É necessário destacar que a radiação gama foi identificada pelo físico francês Paul Ulrich (1860). Uma aplicação importante de isótopo radioativo natural é o método que utiliza carbono-14 para determinar, com certa precisão, a idade de fósseis animais e vegetais, até mesmo objetos que sejam subprodutos de um ser vivo.

# Entrevistas sobre Radiação Natural

A radiação natural provém de fontes presentes na natureza, como a radiação cósmica do espaço, elementos radioativos no solo (como urânio e tório), e o gás radônio. Já a radiação artificial é gerada por atividades humanas, como em usinas nucleares, procedimentos médicos (radiografias e radioterapia), e testes nucleares. Ambas podem afetar a saúde, mas a radiação artificial, em doses elevadas, apresenta maior risco, como aumento do risco de câncer.

1. O que é radiação natural e quais são suas principais fontes? - *Explicação:* Radiação natural é aquela que provém de fontes presentes na natureza. As principais fontes incluem radiação cósmica (do espaço), radiação terrestre (de elementos radioativos no solo), o gás radônio (resultante da decomposição do urânio), e elementos radioativos presentes no corpo humano, como o potássio-40.

2. Como a radiação artificial é gerada? - *Explicação:* A radiação artificial é produzida por atividades humanas. Exemplos incluem usinas nucleares que geram energia através da fissão nuclear, procedimentos médicos como radiografias e radioterapia, testes nucleares, e processos industriais que utilizam radiação para esterilização ou em materiais radioativos.

3. Quais são os impactos da radiação na saúde humana? - *Explicação:* Exposição a pequenas doses de radiação natural, como as que todos experimentamos diariamente, geralmente não causam danos. No entanto, exposições a grandes doses de radiação, especialmente de fontes artificiais, podem causar danos celulares e aumentar o risco de câncer e outras doenças.

4. Qual é a diferença entre radiação ionizante e não ionizante? - *Explicação:* A radiação ionizante, como raios X e radiação nuclear, tem energia suficiente para remover elétrons de átomos, causando ionização e danos potenciais ao DNA.

A radiação não ionizante, como ondas de rádio e luz visível, não tem energia suficiente para ionizar átomos, sendo geralmente menos perigosa.

5. Como a radiação é utilizada na medicina? - *Explicação:* Na medicina, a radiação é usada tanto para diagnóstico quanto para tratamento. Radiografias e tomografias usam radiação para criar imagens internas do corpo, enquanto a radioterapia utiliza

radiação para destruir células cancerígenas, sendo aplicada de forma controlada e direcionada.

Mãe “A” entrevistada com escolaridade até a oitava série respondeu que:

1- São aquelas produzidas naturalmente como, por exemplo, a radiação produzida pelo sol e o Urânio.

2- Já na segunda pergunta a resposta foi não. Esta mesma pessoa sabia da radiação por raio-x mas não como era produzido.

3- Agora nesta pergunta ela soube responder rápido, falando das queimaduras expostas na pele, câncer de pele e a morte, dependendo do grau de exposição.

4- As não ionizantes são radiações que não tem energia o suficiente para prejudicar as pessoas. As ionizantes são aquelas que prejudicam, como por exemplo as do raio-x, que prejudicam as mulheres gestantes.

5- São radiações usadas para destruir células cancerígenas, e também o raio-x, que é usado para descobrir doenças nos órgãos.

Já a mãe “B” deu as seguintes respostas:

1- São elementos que possuem radiação natural, sem intervenção de algum processo químico/físico, conheço o urânio como elemento de radiação natural.

2- Eu conheço o enriquecimento de urânio.

3- A radiação pode gerar energia limpa, porém, quando existe algum vazamento desse material, pode matar milhares de pessoas, poluindo e matando a vida marinha, e deixando o local do vazamento e as cidades vizinhas seriam afetadas dependendo do tamanho da catástrofe inevitável, por centenas de anos.

4- Já a questão 4 não conseguiu responder.

5- Ela é utilizada em exames como raio x, em alguns tratamentos para câncer. Já a mãe “C” não conseguiu responder nem uma questão por ter um nível de escolaridade baixo, tendo estudado somente a terceira série.

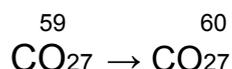
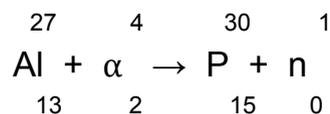
**Conclusão:** Com base nas respostas, vimos que 66,67% das pessoas entrevistadas, conseguiram responder pelo menos 80% das perguntas, a última pessoa entrevistada não conseguiu responder nenhuma, pela baixa escolaridade.

# Radioatividade Artificial

A radiação artificial está ligada ao bombardeamento de átomos por meio de partículas aceleradas (partículas alfa, beta, prótons, nêutrons, píons). Ocorre, então, uma transformação dos átomos do elemento bombardeado em átomos de outro elemento que não ocorre naturalmente na natureza e que é introduzido em laboratórios. O produto desse bombardeamento pode ser um isótopo pós-natural do elemento químico bombardeado ou um isótopo artificial. O primeiro isótopo radioativo artificial foi produzido pelo casal francês Curie. Eles bombardearam uma placa de alumínio-27 com o isótopo radioativo artificial Fósforo-30.

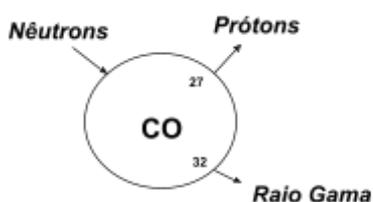
Os raios isótopos artificiais atualmente são utilizados em larga escala na medicina nuclear, principalmente em exames que mapeiam os órgãos, pois eles têm a capacidade de se acumular em determinados tecidos.

Eles são chamados de radiotraçadores. Os radioisótopos também são utilizados em tratamento, como é o caso do iodo-131 que é usado em terapia contra o câncer e tireoide, pois ele se acumula nesse órgão e sua radiação gama destrói as células doentes.



O cobalto com número de massa 59 é o isótopo natural, já o cobalto 60 é fabricado de modo artificial pelo bombardeamento do isótopo 59 com nêutrons. Esse último é aplicado no tratamento de tumores.

**Veja a figura:** bombardeamento do átomo de cobalto:



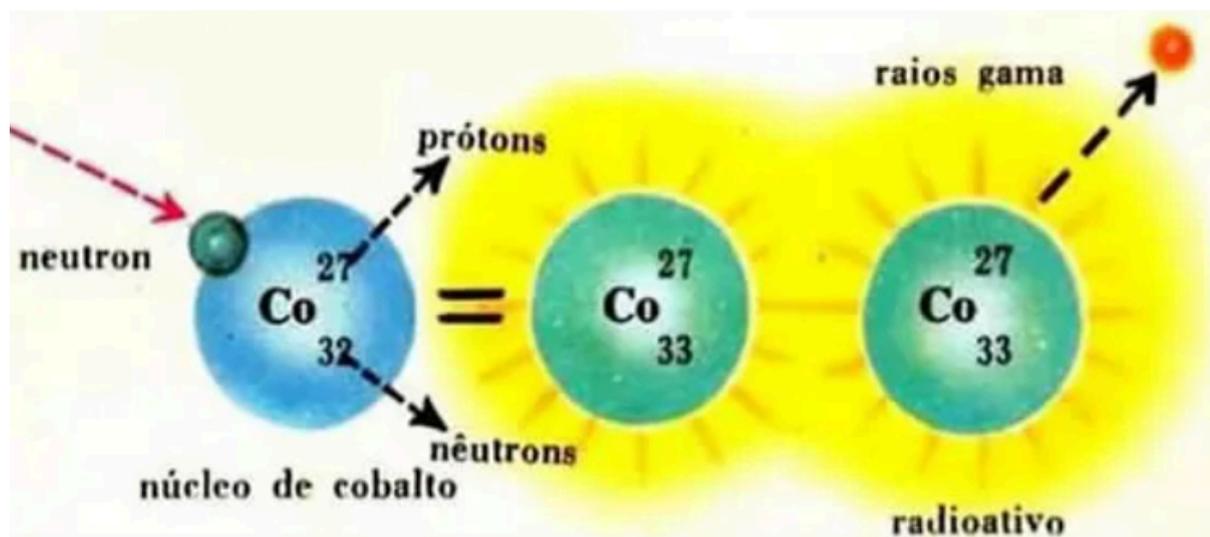


Imagem: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/radioisotopos.htm>

Repare que um nêutron (indicado pela seta vermelha) colide com o núcleo de Cobalto modificando-o, neste instante ele adquire a propriedade radioativa e passa a emitir raios gama (indicado pela seta preta à direita).

O Cobalto 59 possui 27 prótons e 32 nêutrons ( $27+32 = 59$ ), com o ganho de mais um nêutron passa a adquirir massa total = 60.

## Elementos Radioativos

Denominam-se elementos radioativos aqueles que apresentam átomos com capacidade de eliminar espontaneamente radiação (alfa, beta ou gama) a partir de seus núcleos.

Em geral, elementos são considerados radioativos quando apresentam número atômico maior ou igual a 84, que é o número atômico referente ao elemento químico polônio.  $Z \geq 84$ .

Todos os isótopos (átomos que possuem o mesmo número de prótons) dos elementos radioativos, isto é, que apresentam número atômico maior ou igual a 84, emitem radiação.

### **Elementos radioativos Naturais**



imagem: <https://pt.slideshare.net/slideshow/radioatividade-29548017/29548017>

Os elementos radioativos naturais são aqueles em que todos os seus isótopos são radioativos e encontrados dessa forma na natureza. Relação de todos os elementos radioativos naturais.

Polônio ( $_{84}\text{Po}$ ), Radônio ( $_{86}\text{Rn}$ ), Rádío ( $_{88}\text{Ra}$ ), Actínio ( $_{89}\text{Ac}$ ), Tório ( $_{90}\text{Th}$ ), Protactínio ( $_{91}\text{Pa}$ ), Urânio ( $_{92}\text{U}$ ).

### ***Elementos radioativos artificiais***

Os elementos radioativos artificiais são aqueles em que todos os seus isótopos são radioativos e produzidos em laboratório, ou seja, não são encontrados dessa forma na natureza. A seguinte relação apresenta todos radioativos artificiais:

"Astató ( $_{85}\text{At}$ );  
Frâncio ( $_{87}\text{Fr}$ );  
Netúnio ( $_{93}\text{Np}$ );  
Plutônio ( $_{94}\text{Pu}$ );  
Amerício ( $_{95}\text{Am}$ );  
Cúrio ( $_{96}\text{Cm}$ );  
Berquélío ( $_{97}\text{Bk}$ );  
Califórnio ( $_{98}\text{Cf}$ );  
Einstênio ( $_{99}\text{Es}$ );  
Férmio ( $_{100}\text{Fm}$ );

Mendelévio ( $_{101}\text{Md}$ );  
Nobélio ( $_{102}\text{No}$ );  
Laurêncio ( $_{103}\text{Lr}$ );  
Rutherfordórdio ( $_{104}\text{Rf}$ );  
Dúbnio ( $_{105}\text{Db}$ );  
Seabórgio ( $_{106}\text{Sg}$ );  
Bóhrio ( $_{107}\text{Bh}$ );  
Hássio ( $_{108}\text{Hs}$ );  
Meitnério ( $_{109}\text{Mt}$ );  
Darmstadtio ( $_{110}\text{Ds}$ );  
Roentgênio ( $_{111}\text{Rg}$ );  
Copernício ( $_{112}\text{Cn}$ );  
Ninhônio ( $_{113}\text{Nh}$ );  
Fleróvio ( $_{114}\text{Fl}$ );  
Moscóvio ( $_{115}\text{Mc}$ );  
Livermório ( $_{116}\text{Lv}$ );  
Tenessino ( $_{117}\text{Ts}$ );  
Oganosseno ( $_{118}\text{Og}$ )."

Veja mais sobre "Elementos radioativos" em:

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/elementos-radioativos.htm>

"Exceções relacionadas aos elementos radioativos"

"Por que o cézio-137, material que gerou um grande acidente radiológico na cidade de Goiânia, não está em nenhuma das listas de elementos radioativos acima?". Essa pergunta pode ter surgido ao ler o texto até aqui. Para respondê-la, é preciso saber uma informação fundamental: todo elemento químico, com número atômico menor ou igual a 84, deve apresentar ao menos um isótopo radioativo."

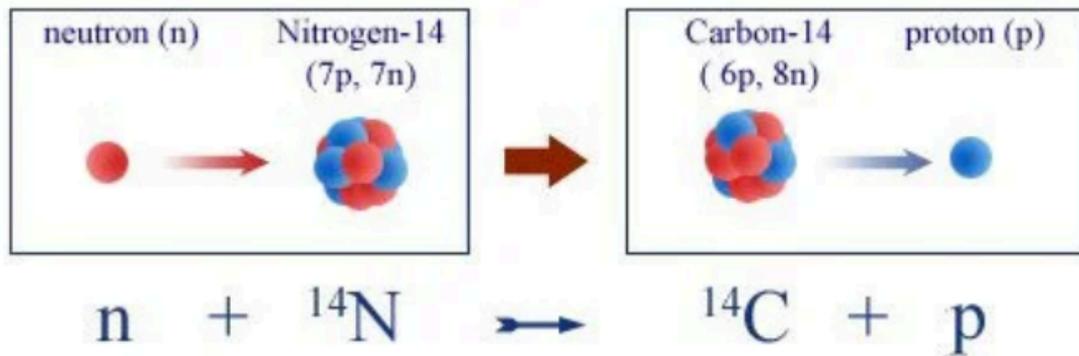
Fonte: ( <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/elementos-radioativos.htm> )

"Como cézio-137 é a expressão utilizada para indicar o isótopo do elemento cézio que emite radiação a partir do núcleo de seu átomo e como esse elemento possui número atômico 55, ele, portanto, não apresenta todos os seus isótopos radioativos e, por isso, não está relacionado com os demais elementos radioativos."

Outro exemplo de elemento que apresenta número atômico menor que 84 e isótopos radioativos é o hidrogênio, cujo número atômico é igual a 1. Esse elemento possui três isótopos – prótio ( $^1\text{H}^1$ ), deutério ( $^1\text{H}^2$ ) e trítio ( $^1\text{H}^3$ ) –, e o hidrogênio-3 é o radioativo."

"O carbono-14 é um isótopo radioativo do carbono que é formado na estratosfera terrestre quando nêutrons de raios cósmicos bombardeiam o nitrogênio-14 presente nessas camadas superiores da atmosfera.

Os raios cósmicos que chegam na alta atmosfera produzem nêutrons, estes colidem com o nitrogênio 14, produzindo o carbono 14.



Fonte: Quora.

Imagem: <https://www.electricalibrary.com/2021/01/11/carbono-14-para-datacao-parte-1/>

O carbono 14 ( $C_{14}$ ) combina com gás oxigênio para formar o dióxido de carbono ( $CO_2$ ), que é absorvido pelas plantas. Estas são consumidas por animais, que conseqüentemente absorvem o isótopo quando se alimentam.

Quando uma planta ou animal morre, este não absorve mais o  $C_{14}$ . Este isótopo decai em nitrogênio 14. Quanto mais antigo for o material orgânico, menor a quantidade de carbono 14 remanescente e menor a emissão de partículas beta (elétrons). A meia-vida deste isótopo é de 5.730 anos. Isto significa que a taxa de decaimento cai pela metade a cada 5.730 anos.



Fonte:( <https://www.electricalibrary.com/2021/01/11/carbono-14-para-datacao-parte-1/>)

Imagem: <https://www.electricalibrary.com/2021/01/11/carbono-14-para-datacao-parte-1/>

## Tipos de Radiações

Os diferentes tipos de radiações são classificados em ionizantes e não ionizantes.

Radiação ionizante tem energia suficiente para remover um elétron de um átomo e, assim, produzir íons. Já a radiação não ionizante apenas eleva a temperatura e causa agitação das moléculas, mas não altera a estrutura do material.

### *Radiação Ionizante:*

A radiação ionizante tem a capacidade de produzir íons ao arrancar elétrons de um átomo. Por possuir maior energia, pode separar elétrons de outros átomos ou ioniza-los à medida que penetra a matéria.

São exemplos de radiação ionizante:

- . Radiação Alfa
- . Radiação Beta
- . Radiação Gama



Os raios X são uma fonte artificial de radiação ionizante.

Imagem: <https://www.preparaenem.com/fisica/radiacao-ionizante.htm>

As emissões Alfa são partículas pesadas, de carga positiva e formadas por dois prótons e dois nêutrons. Possuem pequeno poder de penetração e por isso a sua radioatividade pode ser impedida por uma folha de papel.

As emissões Beta são partículas leves e compostas por apenas um elétron. Dessa forma, apresenta carga negativa e não contém massa. Possuem poder de penetração intermediária.

As emissões gama são ondas eletromagnéticas de altíssima frequência que não possuem massa e carga elétrica, a capacidade de penetração é superior às demais partículas fazendo com que a sua radioatividade passe tanto pelo papel como pelo metal.



Os riscos associados à radiação ionizante estão relacionados



<sup>3</sup> Imagem: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/raios-gama-1.htm>

<sup>3</sup> Os raios gama podem ser medidos com aparelhos (contador Geiger), como o que mostra a imagem.

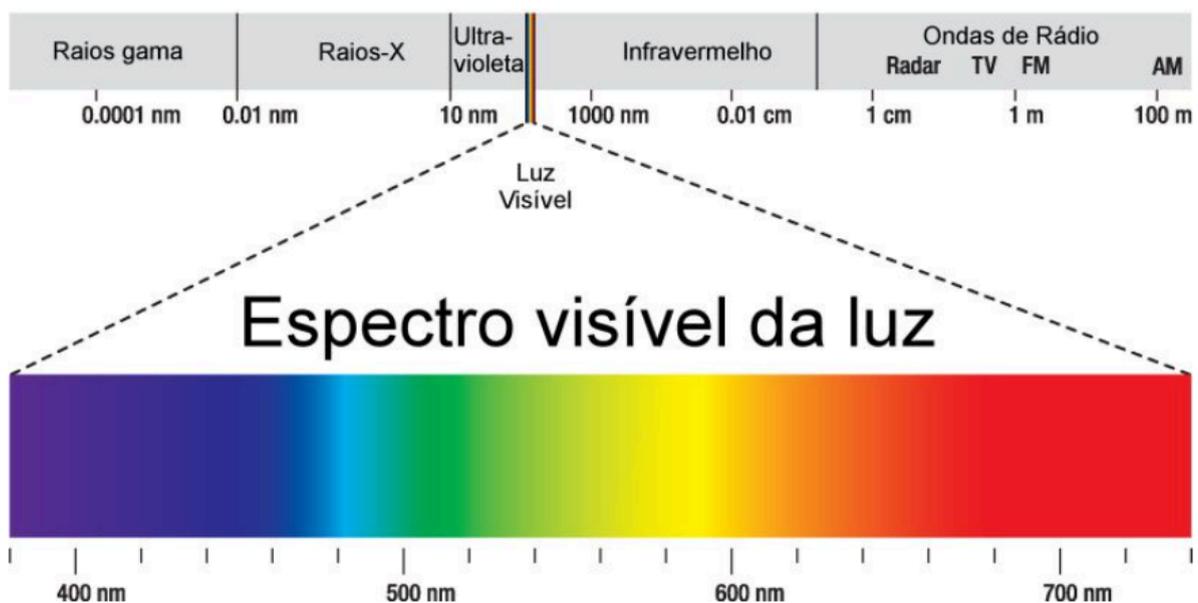
## *Radiação não Ionizante*

A radiação não ionizante não tem energia suficiente para remover elétrons de um átomo por apresentar baixa frequência e baixa liberação de energia. Entretanto, conseguem mover os átomos ou fazê-los vibrar.

Exemplos:

- Luz visível;
- Micro-ondas;
- Ondas de rádio;
- Ultravioleta;
- Infravermelho.

A luz visível e a parte do espectro eletromagnético que pode ser vista a olho nu e seus comprimentos de onda são classificados por cor que vai do ultravioleta de 400 nm até o infravermelho 700 nm.



Espectro eletromagnético. Ilustração: X er Hermes Furian / Shutterstock.com

Imagem: [https://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/#google\\_vignette](https://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/#google_vignette)

As ondas de rádio são radiações de baixa frequência e altos comprimentos de onda utilizadas, por exemplo, em equipamentos de ressonância magnética e antenas transmissoras de sinais de rádio.

As micro-ondas, tem como função aquecer alimentos.

A radiação ultravioleta, apesar de não ser visível, pode ser sentida pelos seres humanos. O sol é o maior emissor desse tipo de radiação.

A radiação infravermelha é uma radiação térmica utilizada para mapear zonas com diferentes incidências de calor.

## Efeitos da Radiação no Corpo Humano

A exposição descontrolada à radioatividade é prejudicial ao homem. Segundo relatório da Câmara da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos deputados sobre segurança nuclear, as consequências para os seres humanos são muitas e variáveis, dependendo dos órgãos e sistemas corporais atingidos.

Conforme o caso, pode haver consequências também para os descendentes diretos.

A gravidade depende da dose absorvida do tempo de exposição e da forma de exposição se no corpo inteiro ou se localizado. Quando a dose de radiação, há muitos tecidos e órgãos do corpo são atingidos. Entre os sintomas, estão náuseas e vômitos, queda de cabelo, distúrbio do comportamento, alterações no sangue e lesões na pele. Quando menor for o intervalo de tempo entre a exposição e o início dos sintomas, mais grave é o quadro, é o que chama-se síndrome aguda das radiações (SAR) O câncer está entre os efeitos tardios.



Mutação gerada pelo contato com radiações.

Imagem: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/efeitos-radiacao-no-corpo-humano.htm>

As manifestações hereditárias ou genéticas podem surgir como resultado de danos em células reprodutoras da pessoa que sofreu a radiação.

## Entrevista sobre os tipos de Radiação

Professora com licenciatura em pedagogia.

1) Você sabe que o sol emite radiação?

R- Sim.

2) Você sabia que o micro-ondas emite radiação?

R- Muita.

3) Você sabe quais são os tipos de radiações?

R- Não me lembro.

4) Você sabia que o celular emite radiação?

R- Sim.

5) Você sabe me dizer qual radiação pode causar câncer?

R- Raio X, pois emite radiação e o mercúrio e exposição ao sol, pode causar câncer de pele.

6) Você sabe me dizer qual a diferença entre as radiações ionizante e não ionizante?

R- Não me lembro.

7) Você sabe quais são os tipos de doenças causadas pela radiação?

R- O câncer de pele.

8) Você sabe me dizer em qual idade essas doenças são visíveis?

R- Na fase adulta e no nascimento.

9) Cite quatro eletrodomésticos que podem emitir radiações.

R- Celular, Televisão, Computador, Micro-ondas.

10) Você conhece como a radiação é produzida nas usinas nucleares?

R- Não me lembro.

## Atividade sobre os tipos de Radiação:

1. Ache as palavras no caça palavras: Radioatividade, Micro-ondas, Beta, Gama, Alfa, Radiação

C R A D I A Ç Ã O D E M I S S Õ E S  
M I C R O O N D A S T A G E T A R  
I E N A R D O F B E T A J O L F A  
N A X A D L I O I Z A N T E R I A  
G A M A N P E I A I R E N I A D  
I R O R S O I G H R A D I O A T I  
E I V O S O U A P O T A R N M T A  
M R I R L H I C E N M O O S A L D  
S A B M A O E N A D A R O L A M N  
T A C A L O T A N A H A N N O K I  
R E S R A D I O A T I V I D A D E  
A C P T D A N I A I A N O A R E J  
N E E O H U E A M O M O M A A T T  
T H D A L O S A B T I G A R E L S

Exercícios Verdadeiro ou Falso:

1. <sup>4</sup>A Radiação Alfa pode ser parada por uma folha de papel.  
 Verdadeiro  
 Falso
2. A Radiação Beta é mais penetrante que a radiação gama.  
 Verdadeiro  
 Falso
3. As partículas Alfa são mais pesadas do que as partículas Beta.  
 Verdadeiro  
 Falso

---

<sup>4</sup> Verdadeiro; Falso; Verdadeiro

Exercícios de Múltipla Escolha:

1) Qual das opções abaixo é verdadeira sobre a Radiação Beta?

- a) É composta por núcleos de hélio.
- b) Consiste em elétrons ou pósitrons.
- c) É a mais ionizante de todas as radiações.
- d) Não pode ser detectada por contadores Geiger.

2) Qual é um uso comum da Radiação Gama?

- a) Em fogos de artifício.
- b) Na medicina para tratamento de câncer.
- c) Em detectores de fumaça.
- d) Na fabricação de lâmpadas.

# Radioatividade e Estrutura Atômica

Cada um dos átomos dos elementos conhecidos são constituídos basicamente por três partículas fundamentais: prótons e nêutrons (constituintes do núcleo) e elétrons (constituintes da eletrosfera).

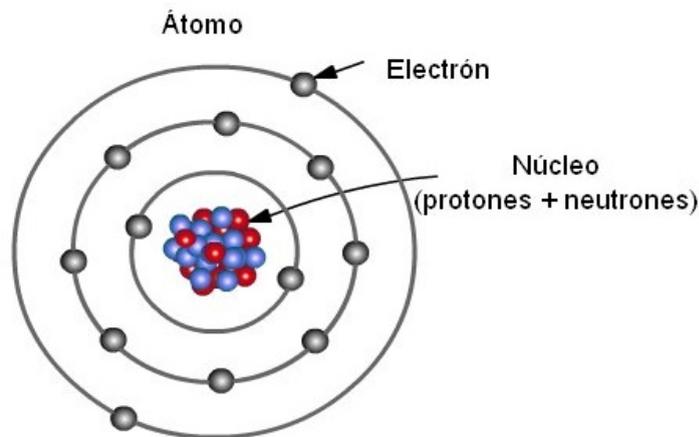


Imagem: <https://images.app.goo.gl/2h2OD5PqrSVgpbCZA>

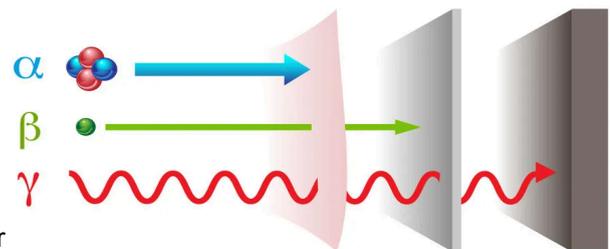
O fenômeno da radioatividade envolve o núcleo dos átomos, portanto, não estão relacionados com a eletrosfera.

Denomina reação nuclear qualquer processo no qual o núcleo de um átomo sofre alguma alteração.

## Estudo das emissões Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ) e Gama ( $\gamma$ )

### Radiações Alfa ( $\alpha$ ) e Beta ( $\beta$ )<sup>5</sup>

Atualmente, sabe-se que há núcleos instáveis. A emissão de partículas Alfa ( $\alpha$ ) e Beta ( $\beta$ ) é o modo encontrado pelo núcleo para aliviar essa instabilidade.



<sup>5</sup> Entre as radiações ionizantes, os raios gamas têm o maior poder  
Imagem:

<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/raios-gama-1.htm>



Quando um radionuclídeo emite partículas alfa e beta ele se transforma, como sabemos, em outro nuclídeo diferente. Assim, à medida que o tempo passa, a quantidade do radionuclídeo vai diminuindo. Tempo de meia-vida ou período de semidesintegração é o tempo necessário para que a metade da quantidade de um radionuclídeo presente em uma amostra sofra decaimento radioativo.

O tempo de meia-vida é uma característica de cada radionuclídeo e não depende da quantidade inicial de radionuclídeo nem de fatores, como pressão, temperatura e composição química do material (lembre-se que radioatividade é um fenômeno nuclear, e não químico).

<u>Radionuclídeo</u>	<i>Meia-vida</i>	<u>Radiação Emitida</u>
<u>PO</u>	<i>3 minutos</i>	<u><math>\alpha</math></u>
<u>I</u>	<i>8 dias</i>	<u><math>\gamma</math> e <math>\beta</math></u>
<u>U</u>	<i>4,5 b de anos</i>	<u><math>\gamma</math> e <math>\alpha</math></u>

## Atividade de Meia Vida

Um material radioativo possui uma meia-vida de 5 anos. Se começarmos com 80 gramas, quantos gramas restarão após 15 anos?

Para resolver essa questão, precisamos entender como a meia-vida funciona. A meia-vida é o tempo necessário para que metade de uma amostra de um material radioativo decaia.

Passos para o cálculo:

Determine o número de meias-vidas em 15 anos:

Número de meias-vidas

Tempo total = 5 anos

Meia-vida = 15 anos

Número de meias-vidas =  $15 \text{ anos} \div 5 \text{ anos} = 3$

Calcule a quantidade restante após cada meia-vida:

Após 1 meia-vida (5 anos):

$80 \text{ g} \div 2 = 40 \text{ g}$

Após 2 meias-vidas (10 anos):

$40 \text{ g} \div 2 = 20 \text{ g}$

Após 3 meias-vidas (15 anos):

$20 \text{ g} \div 2 = 10 \text{ g}$

Resultado:

Após 15 anos, restarão 10 gramas do material radioativo.

## Fissão Nuclear

Um nêutron, ao atingir um núcleo de urânio, provoca sua quebra em dois núcleos menores e a liberação de mais nêutrons que, por sua vez, irão atingir outros núcleos e provocar novas quebras. É uma reação em cadeia análoga ao início de uma epidemia.

A fissão nuclear: é o processo de quebra de núcleos grandes em núcleos menores, liberando uma grande quantidade de energia. Quando um átomo de urânio - 235 sofre fissão, vários produtos podem se formar: exemplo

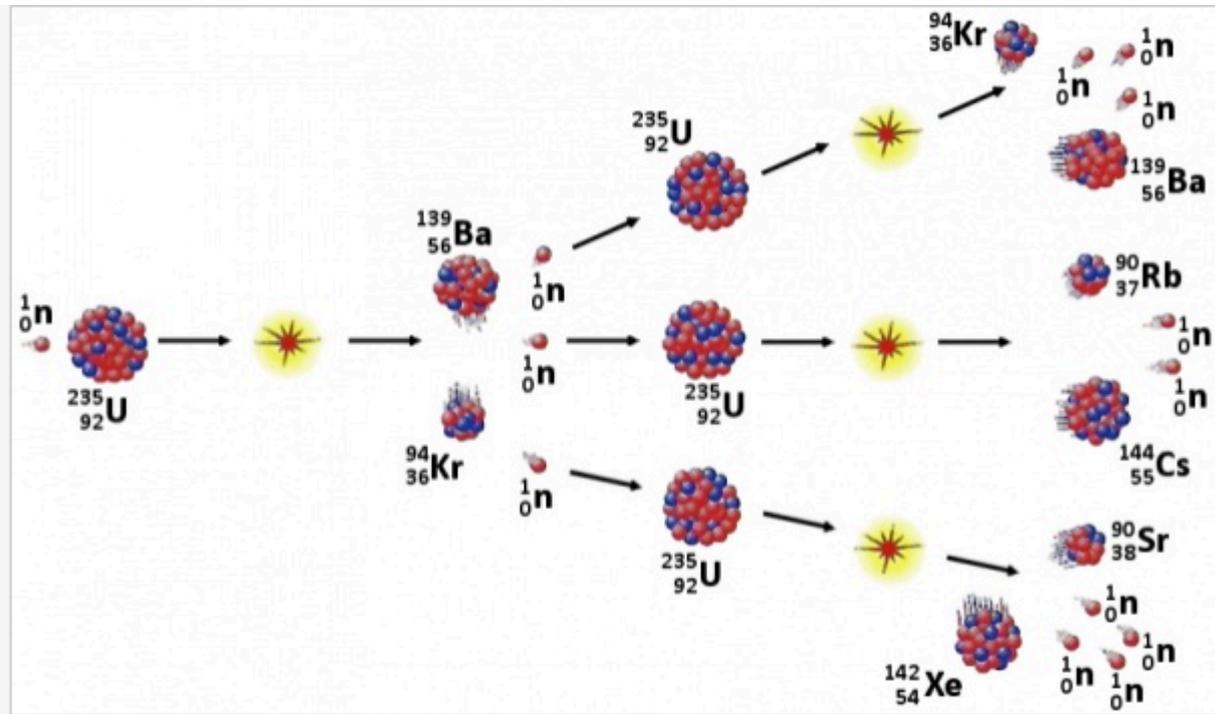


Imagem: [https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Fiss%C3%A3o\\_nuclear](https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Fiss%C3%A3o_nuclear)

A energia liberada na reação de fissão do urânio - 235 é muito grande, muito maior do que aquela envolvida em reações químicas, como por exemplo, uma combustão apenas 1g de Urânio-235 equivale, sob o ponto de vista energético, a 30 toneladas TNT. Em virtude disso, a fissão nuclear é usada nas usinas termonucleares, que visam transformar energia nuclear em energia elétrica.

As bombas atômicas detonadas sobre Hiroshima e Nagasaki durante a Segunda Guerra Mundial, utilizando a fissão como fonte de sua energia destruidora.

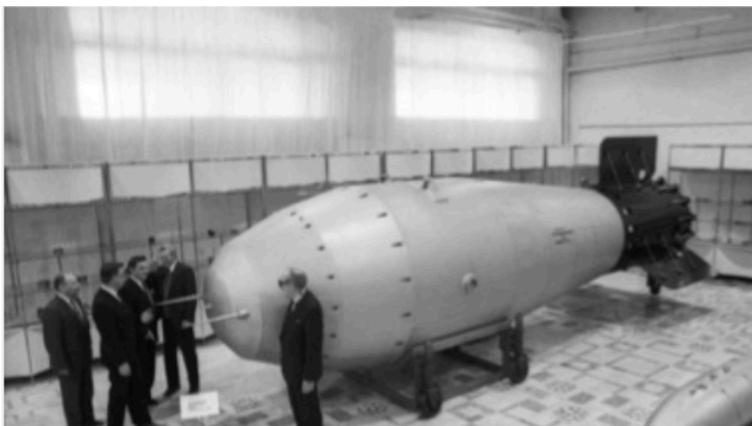


Imagem: <https://br.rbth.com/tag/armas%20de%20destrui%C3%A7%C3%A3o%20em%20massa>

# Fusão Nuclear

Muitas pessoas dizem que o Sol é uma bola de fogo. O que estará queimando lá, então? Na verdade, nada está queimando. No Sol, bem como em outras estrelas, está ocorrendo um processo denominado “fusão nuclear”.

**Fusão Nuclear** é a junção de núcleos pequenos formando núcleos maiores e liberando uma quantidade muito grande de energia.

Para ocorrer fusão nuclear é necessária uma temperatura muito elevada, pelo menos da ordem de 10 milhões de graus Celsius. O Sol é uma imensa bola de hidrogênio onde a temperatura é suficiente para que ocorra a fusão dos átomos de hidrogênio, formando átomos mais pesados e liberando a energia que chega até nós na forma de luz e calor. Uma das reações que acontecem no Sol é:

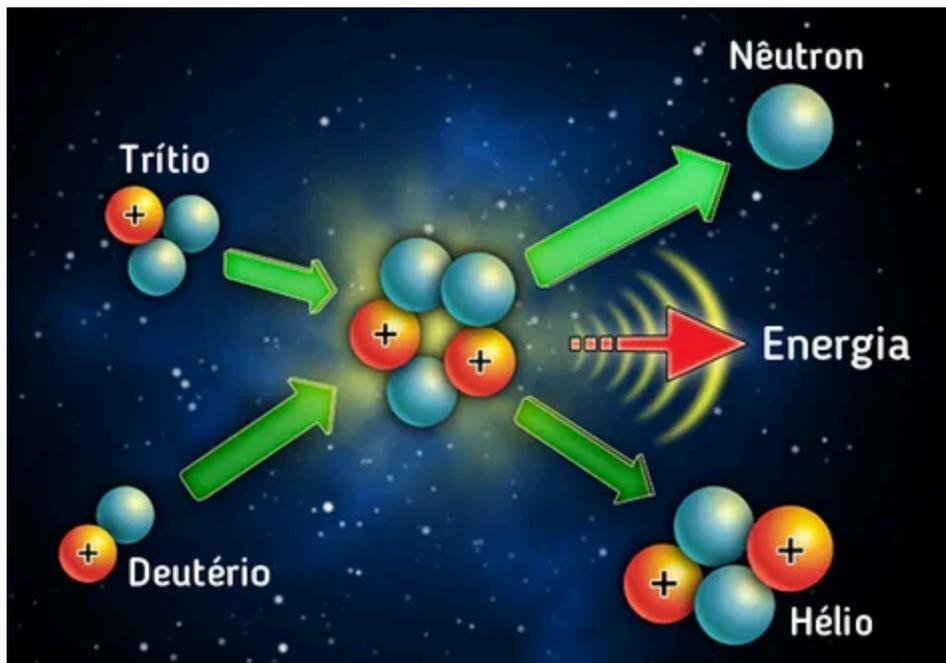


Imagem: <https://www.todamateria.com.br/fusao-nuclear/>

A energia liberada na reação de fusão é bem maior do que na fissão nuclear. Fusão nuclear é a reação que ocorre quando uma bomba de hidrogênio (bomba H) explode. No entanto, para que a Fusão ocorra, é necessária uma altíssima temperatura, que é conseguida pela explosão de uma bomba atômica, que funciona como detonador da bomba H. A arma mais potente já detonada tinha 58 megatons.

Foi testada pela União Soviética em 30 de outubro de 1981 (1 megaton equivale em poder destrutivo a 1 milhão de toneladas de TNT).

## Atividades sobre radiações Alfa, Beta e Gama

Compare as capacidades de penetração e a natureza das partículas. Qual delas é mais penetrante e por quê?

Vamos comparar as capacidades de penetração e a natureza das partículas Alfa, Beta e Gama:

### Partículas Alfa

Capacidade de Penetração: Baixa. As partículas Alfa são pesadas e possuem carga positiva, o que faz com que elas percam energia rapidamente ao colidir com átomos do material.

Natureza: Compostas por 2 prótons e 2 nêutrons (equivalentes a um núcleo de hélio).

### Partículas Beta

Capacidade de Penetração: Moderada. As partículas beta são elétrons (ou pósitrons) e têm uma massa muito menor do que as partículas alfa, permitindo que penetrem mais em materiais. Elas podem atravessar papel e algumas camadas de plástico, mas são bloqueadas por materiais mais densos, como alumínio.

Natureza: Partículas carregadas negativamente (beta menos) ou positivamente (beta mais).

### Radiação Gama

Capacidade de Penetração: Alta. A radiação gama consiste em ondas eletromagnéticas e não possui carga, o que lhe permite penetrar muito mais profundamente em materiais. Pode atravessar vários centímetros de chumbo ou vários metros de concreto.

Natureza: Radiação eletromagnética de alta energia.

### Conclusão

A radiação gama é a mais penetrante das três, devido à sua natureza como onda eletromagnética, que não interage significativamente com a matéria como as partículas carregadas. Enquanto partículas alfa podem ser facilmente bloqueadas por uma folha de papel e partículas beta por alumínio, a radiação gama requer materiais muito densos para ser atenuada. Isso a torna mais perigosa em termos de exposição, já que pode penetrar tecidos e causar danos internos.

# Efeito das Radiações nos Seres Vivos e Meio Ambiente

É de conhecimento mundial que a exposição a radiação gerada pela fissão nuclear pode trazer sérios problemas à saúde. Talvez só quem já tenha sido vítima deste acidente saiba os graves efeitos da radiação no corpo humano.

Um assunto de tal importância precisa ser mais difundido, portanto, acompanhe a seguir os efeitos de tal radiação.

A radiação provoca basicamente dois tipos de dano ao corpo, um deles, a destruição das células com calor, e o outro consiste numa ionização e fragmentação (divisão) das células. O calor emitido pela radiação é tão forte que pode queimar bem mais do que a exposição prolongada ao sol. Portanto, um contato com partículas radioativas pode deixar a pele do indivíduo totalmente danificada, uma vez que as células não resistem ao calor emitido pela reação.

A ionização e fragmentação celular implicam em problemas de mutação genética durante a gestação de fetos, que nascem prematuramente ou quando dentro do período de 9 meses, nasçam com graves problemas de malformação.

Quimicamente falando, seria assim: as partículas radioativas têm alta energia cinética, ou seja, se movimentam rapidamente. Quando tais partículas atingem as células dentro do corpo elas provocam a ionização celular.

Células transformadas em íons podem remover elétrons, portanto, a ionização enfraquece as ligações e o resultado?

Células modificadas e conseqüentemente mutações genética

## **O sol, a terra e a radiação ultravioleta (Radiação não ionizante)**

O sol é uma fonte de energia que emite radiação eletromagnética, incluindo ondas de rádio, infravermelho, luz visível, raio uv, raio X<sup>6</sup>, raios gama e raios cósmicos. Desde 99% da radiação que atinge a superfície terrestre é composta de radiação ultravioleta (UV), luz visível e infravermelho.

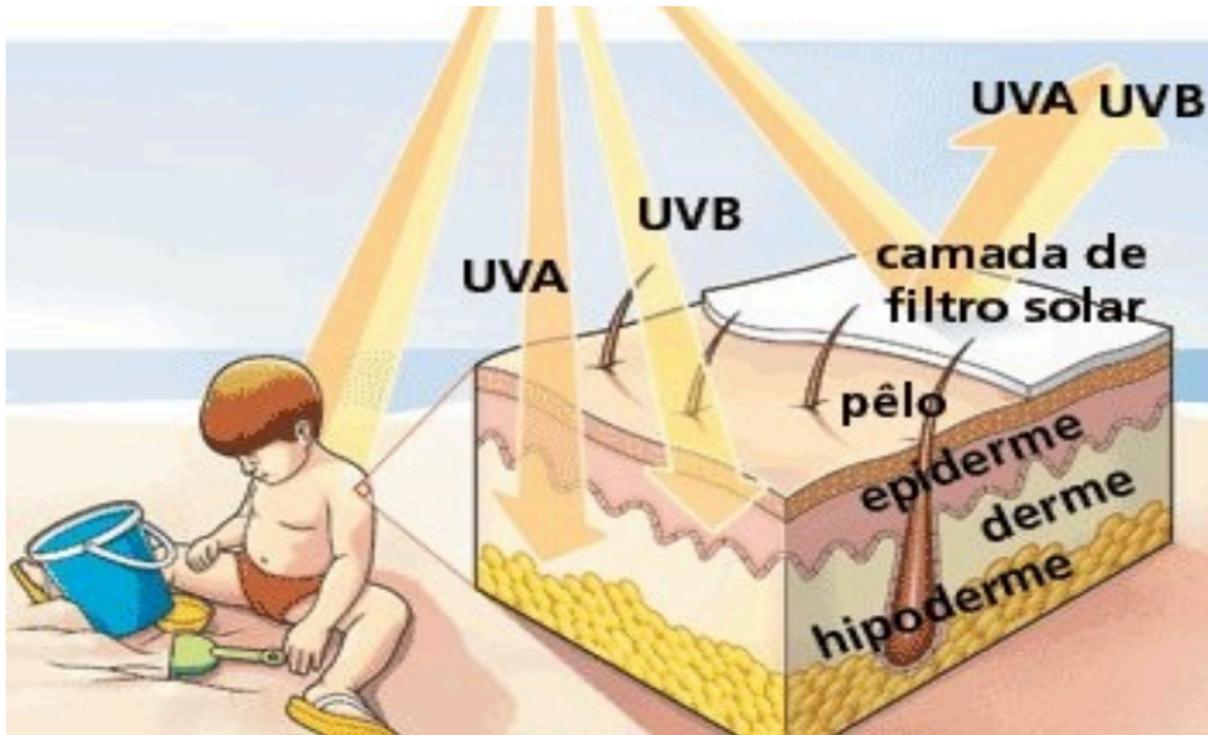


Imagem:

[https://4.bp.blogspot.com/\\_a9SVXqilGvY/TUC36j4SywI/AAAAAAAAAsA/MG-fj3pZZw/s1600/Radia%25C3%25A7%25C3%25A3o.jpg](https://4.bp.blogspot.com/_a9SVXqilGvY/TUC36j4SywI/AAAAAAAAAsA/MG-fj3pZZw/s1600/Radia%25C3%25A7%25C3%25A3o.jpg)

O melanoma é o menos frequente dos Tumores de Pele ( 4% da totalidade ), mas é o mais letal ( 70% das mortes por câncer de pele ), devido ao seu alto poder de formar metástase (espalhamento de novos focos para outras regiões do corpo). Origina-se dos melanócitos, células responsáveis pela produção de melanina ( fotoprotetora natural) que dá pigmentos à pele.

Os principais fatores de risco do melanoma são : pele clara e episódios de exposição aguda ao sol na infância, uma vez que os raios UV alteram o DNA da célula. Pessoas de pele escura têm menor probabilidade de tê-lo, visto que sua maior quantidade de melanina absorve radiação, protegendo o DNA de mutações.

Há, além dos citados anteriormente, mais fatores genéticos e químicos envolvidos na sensibilidade da UV.

Quando os melanomas são detectados em estágios iniciais, os mesmos são curados. A manifestação da doença se dá a partir do surgimento de uma pinta escura, às vezes bicolor, de bordas irregulares na pele, eventualmente, acompanhado de coceira e descamação, a cirurgia é o tratamento mais indicado, mas a quimioterapia e a radioterapia também podem ser utilizadas.

É crucial descobrir um melanoma cedo, pois quando há metástase ele é incurável, na maioria dos casos.

- Câncer de Pele → São cânceres de epiderme.
- Carcinoma Basocelular → É o mais benigno dentre os cânceres de pele.

Originado nas células da camada basal, tem baixo risco de originar metástase (Metástase é a instalação de um ou mais focos do tumor a partir do primeiro, mas sem continuidade com este, ou seja, novos tumores surgindo em locais distantes daquele que os origina) e sua malignidade é local, ou seja, invade e destrói tecidos adjacentes, até mesmo os ossos, se não for contido. Os fatores predisponentes são:

- a) Exposição intensa ao sol, principalmente quando não são tomados os cuidados necessários;
- b) Pessoas com pele, cabelos, e olhos claros;
- c) Pessoas ruivas, ou sardentas.
- d) Outros casos de câncer de pele na família.
- e) Irradiações radioterápicas anteriores.
- f) Exposição, ou contato frequente e prolongado aos compostos arsênio.

Carcinoma espinocelular: este tipo de câncer de pele tem um caráter invasivo, podendo causar metástases com maior frequência.

Metástase é a instalação de um ou mais focos do tumor a partir do primeiro, mas sem continuidade com este, ou seja, novos tumores surgindo em locais distantes daquele que originou. Pode acometer pele normal, mas geralmente tem origem em lesões pré-existentes. Como queratoses solares, leucoplasias, cicatrizes de queimaduras, úlceras, além de outros, acomete principalmente adultos com mais de 50 anos.

Os fatores de risco são:

- a) Exposição intensa ao sol, principalmente quando não são tomados os cuidados necessários;
- b) Tabagismo.
- c) Exposição a arsênio, alcatrão e hidrocarbonetos tópicos.
- d) Alteração na imunidade. Outros efeitos da radiação ultravioleta sobre a pele humana.

- **Queimadura ou Eritema** → causadas principalmente pela radiação UVB, é a primeira reação da pele a exposição excessiva aos raios solares. Há a dilatação dos vasos sanguíneos mais superficiais, ocasionando “vermelhidão”. Os efeitos são mais intensamente observados quatro horas após a exposição ao sol, atingindo seu máximo em oito ou doze horas. O eritema tende a desaparecer um ou dois dias depois. Outro fator determinante no aparecimento de queimadura solar é o tom da pele. Quanto mais branco o indivíduo for, maior a facilidade para se desenvolver uma queimadura.
- **Bronzeamento** → A radiação UVB é a principal causadora da produção facultativa de melanina. Ocorre após exposições repetidas ao sol. Há o aumento da tirosinase e do número de melanócitos em funcionamento. Estes fatores colaboram para a formação de novas quantidades de melanina. A produção de melanina protege as células da pele contra os danos causados em seu DNA pelos raios UV, mas não protege do eritema. O bronzeado é um estado de alerta do corpo.
- **Fotoenvelhecimento** → A Radiação UVA é a principal causadora de envelhecimento da pele, ou seja, efeitos em longo prazo, ressecamento, rugas e marcas profundas, perda de elasticidade e pigmentação excessiva de cores e formas variadas são seus

principais sinais de atuação na pele. Estudos mostram que 80% de sua causa é a exposição excessiva à radiação solar antes dos 20 anos.

- **Sardas** → sua presença acentua-se em grandes exposições ao sol. Não há risco de transformação para câncer de pele tipo melanoma. Pintas e nevos: alguns tipos de pintas ou nevos podem indicar predisposição para surgimento de melanomas.

## Efeitos da radiação Ionizante

Os efeitos da radiação ionizante na matéria podem ser divididos em nucleares, químicos, elétricos e biológicos

- Efeitos nucleares: Radiações como emissão de nêutrons, radiação alfa e radiação gama de alta energia podem induzir transmutações nucleares, tornando os núcleos atômicos instáveis e, conseqüentemente, radioativos.
- Efeitos químicos: Entre os efeitos químicos da radiação ionizante, destacam-se a quebra de ligações químicas que resultam na formação de radicais livres altamente reativos.



Imagem:

[https://blogger.googleusercontent.com/img/a/AVvXsEh7J0DITnvvuVA0guV6jFvqYQ3TPKRaVSxhDNJI\\_bBG0poj63D80Q3JbhHMxkcPp1m0ZfQUpZz4ZgLJhNo6jlx80EWoODKabSwrHZh1YODwIDeoDFmAYas1p4f-MqO\\_XxQgHSY9VHy18Hlv7Wj94nSJTUyRug4G8lhpXnxUxzkvqb-P92oMPJiAXF-Mw=s16000](https://blogger.googleusercontent.com/img/a/AVvXsEh7J0DITnvvuVA0guV6jFvqYQ3TPKRaVSxhDNJI_bBG0poj63D80Q3JbhHMxkcPp1m0ZfQUpZz4ZgLJhNo6jlx80EWoODKabSwrHZh1YODwIDeoDFmAYas1p4f-MqO_XxQgHSY9VHy18Hlv7Wj94nSJTUyRug4G8lhpXnxUxzkvqb-P92oMPJiAXF-Mw=s16000)

- Efeitos elétricos: A ionização de alguns compostos expostos a radiações ionizantes podem causar mudanças repentinas em suas condutividades,

fazendo surgir picos de corrente elétrica que podem danificar equipamentos sensíveis.

- Efeitos biológicos: Os efeitos biológicos da radiação ionizante são bastante diversos. Atualmente, existem, por exemplo, terapias baseadas na exposição à radiação para o tratamento do câncer. Os efeitos biológicos desse tipo de radiação são divididos em duas categorias: Determinísticos e Estocásticos. Os efeitos determinísticos são imediatos, tais como queimadura por radiação ou morte de tecidos. Já os efeitos estocásticos são relacionados a mutação do código genético das células e ao surgimento de câncer ou doenças hereditárias.



Imagem:

<https://irradiando.com.br/desvendando-o-mundo-das-radiacoes-eletromagneticas-da-vida-cotidiana-a-medicina-moderna/>

## Contaminação do meio ambiente

Este processo de contaminação do meio ambiente acontece em cadeia. A partir do momento em que o solo é contaminado, toda vegetação que nela cresce também será contaminada. Os animais que se alimentarem desta vegetação também sofrerão as consequências da radioatividade, muitas vezes desenvolvendo doenças e anomalias diversas. Trata-se, portanto, de uma forma de contaminação perversa e invisível. O solo não fica infértil, mas tudo o que nasce dele carrega consigo a radioatividade. Se levarmos em conta que a

contaminação pode durar décadas, é fácil imaginar o nível de impacto ambiental e as consequências para a vida nas regiões afetadas.

Além do solo, a água contaminada também propagará a radioatividade por onde passar, afetando desde peixes até a vegetação de rios e mares, favorecendo uma série de desequilíbrio nos organismos que compõem estes ecossistemas.



Imagem:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/2019/06/o-que-aconteceu-desastre-chernobyl-uniao-sovietica-ucrania-energia-nuclear>

## Benefícios e malefícios das radiações

A radiação é um fenômeno natural que permeia todos os aspectos de nossas vidas, desde os mais simples até os mais complexos. Embora frequentemente associada a imagens de perigo e destruição, como em acidentes nucleares ou em tratamentos de câncer, a verdade é que a radiação possui uma dualidade intrigante. De um lado, podemos encontrar benefícios significativos que transformaram a medicina e a tecnologia; do outro, existem riscos que exigem nossa atenção e cuidado.

Os avanços da tecnologia, por exemplo, revolucionaram o diagnóstico médico, permitindo que os profissionais de saúde visualizem o interior do corpo humano de maneiras antes inimagináveis. A radioterapia tem sido um aliado poderoso no combate ao câncer utilizando as radiações para destruir células malignas e salvar vidas. Além disso, a radiação é fundamental na geração de energia em reatores nucleares, contribuindo para a matriz energética de vários países.

Entretanto, não podemos ignorar as consequências adversas da exposição à radiação. O excesso pode levar a sérios problemas de saúde, incluindo doenças como câncer e efeitos genéticos. O desastre de Chernobyl e o acidente de Fukushima são lembretes sombrios dos perigos associados ao uso inadequado de tecnologia nuclear.

Nesse contexto, percebemos a dualidade da radiação: suas aplicações benéficas que promovem o bem-estar humano e os riscos que nos alertam sobre a necessidade de uma gestão responsável e consciente. Ao compreender melhor esses aspectos, seremos capazes de aproveitar os benefícios das radiações enquanto mitigamos seus malefícios.

Na indústria, a radiação é usada para controle de qualidade de estruturas e produtos, para garantir a segurança alimentar, eliminando patógenos e prolongando a vida útil de produtos. É utilizada também para realizar pesquisas científicas nas áreas de física e química.

## **Entrevista sobre as consequências das radiações**

### **Perguntas:**

- 1-Você sabe quais cuidados devem ser tomados ao se expor radiação?
- 2-Você sabia que o microondas e até mesmo o celular, emitem radiação?
- 3-Você sabia que o sol emite radiação e que é uma das principais causadoras do câncer de pele?
- 4-Você já ouviu falar em radiação ionizante e não ionizante e a diferença entre elas?
- 5-Você já ouviu falar sobre algum desastre causado por radiação?

### **Respostas**

**1-** Manter sempre vestimentas apropriadas em locais de contato, sem retirar as tiras de segurança, quando existentes. Atividades onde há possibilidade de contato com material radioativo (fontes do tipo não seladas). Não toque superfícies e materiais tais como telefones, maçanetas, portas, etc.

**2-** As ondas de RF dos celulares são uma forma de energia eletromagnética que está entre ondas de rádio FM e microondas é uma forma de radiação não-ionizante",

explica em seu site a Sociedade Americana Contra o Câncer (ACS, na sigla em inglês).

3- A exposição solar excessiva é o principal fator de risco para o câncer de pele. No Brasil, o câncer de pele não melanoma é o tumor mais frequente em ambos os sexos.

4- Radiação ionizante é toda forma de radiação que carrega energia suficiente para arrancar os elétrons dos átomos da célula. Ela pode ser produzida de forma natural ou artificial.

5- Alguns exemplos incluem a explosão da usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986, e o desastre nuclear de Fukushima, no Japão, em 2011.

Entrevista 1: Aluno do Primeiro Ano.

'Ah, ir pro médico? Usar máscara.' 'Não.' 'Sei, sei, sei.' 'Não.' 'Já, a usina lá que explodiu, qual é o nome? Chernobyl, Chernobyl.'

Entrevista 2: Aluno do Terceiro Ano.

'Eu sou Aluno y, eu tenho 18 anos e estou no terceiro ano do ensino médio.' 'Não, eles usam aquela roupa protetora lá'. 'Esse aí eu sei'. 'Exatamente pelos raios ultravioleta'. 'Vixe esse aí eu não sei não'. 'Já, Chernobyl'.

Entrevista 3: Aluno do Segundo ano.

'Cuidados? radiação ? não, não, eu sei, eu sei, tipo assim do sol assim e protetor solar né? Se for o caso do sol, que tipo de radiação você está falando? "Por exemplo o Raio X(entrevistadora falando)" Ah, tipo assim, pelo o que eu sei você não pode fazer muito né. ( não soube falar quais cuidados devem tomar) contou sobre quando ele foi fazer um Raio X, falou que o médico ficou em uma casinha de chumbo'. 'Negativo, não o micro-ondas eu sabia o celular não'. 'Sabia sabia acho que aprendi esse ano sobre isso'. 'Aí meu Deus não, não nunca ouvi falar, caralho não sei o que é isso'. 'Chernobyl'.

Entrevista 4: Funcionária da escola.

'Muitos, né? Já que a radiação pode causar até câncer. Evitar ficar nele, né? Ah, tem que ter uma roupa apropriada pra isso, né.' 'Sim.' 'Sim.' 'Não.' 'Já, aqui no Brasil eu nunca ouvi falar não, mas lá fora já teve né? Ahh, não vou lembrar qual agora não.'

Entrevista 5: Professora de Biologia.

'Radiação? Por exemplo o micro-ondas, eu sei que ele tem uma telinha, que é uma radiação perigosa, né para não sair agora do sol, né tem radiação ultravioleta, agora você pode usar óculos de proteção UV, protetor solar também'. 'Sim'. 'Sim, eu sei porque eu trabalhei com radiação no instituto lá'. 'Eles têm a ver com mexer na

estrutura, são um pouco agressivas, elas mexem na estrutura do átomo que são uma das causas das mutações'. 'O cézio 137, Chernobyl'.

Entrevista 6: Aluna do Primeiro Ano.

'Ah, procura um médico né minha 'fia, porque radiação fudeu. Ah, tipo de radiação tem aquelas roupas específicas e aquelas máscaras.' 'Sabia'. 'Sabia'. 'Já ouvi falar já mas esqueci o'que é.' 'Aham, teve aquele lá do... hum, não, eu esqueci. Ah, eu não sei se aquele do Césio 137 se enquadraria.'

Entrevista 7: Alunos do segundo ano.

OBS: um deles não soube responder a primeira pergunta: 'Quando você faz o Raio X, o cara entra em outra sala.' 'Sim' 'Sim, também'. 'Não'. 'Desastre? Já, Chernobyl e agora eu esqueci o nome da cidade lá.

Conclusão : A exposição à radiação é um tema que envolve diversos cuidados, desde a proteção contra fontes naturais, como o sol, até a consciência de que dispositivos do dia a dia, como celulares e micro-ondas, também emitem radiação, embora em níveis baixos. É fundamental entender as diferenças entre radiação ionizante, que pode causar danos celulares graves, e não ionizante, geralmente menos perigosa. A educação sobre esses tipos de radiação é essencial para prevenir problemas de saúde, como o câncer de pele, e para lembrar tragédias históricas causadas por acidentes radiológicos, como Chernobyl e Fukushima, que servem de alerta para o manejo responsável de fontes radioativas.

## Bibliografia:

Livros Didáticos:

Ideias que mudaram o mundo. Editora Positivo. Curitiba. 2006.

Química Cidadã: Volume 3: Ensino Médio: 3º série/ Wilson Luiz Pereira dos Santos (coord.)  
.São Paulo: Editora AJS, 2016. \_\_ (Coleção química cidadã).

Gonçalves Filho, Aurélio. Física: interação e tecnologia, volume 3/ Aurelio Gonçalves Filho, Carlos Toscano . 2. ed. São Paulo: Leyla, 2016.

Química, 2º ano: ensino médio/ Julio Cezar Foschini Lisboa... [et al.] ; organizadora Edições SM; obra coletiva concebida , desenvolvida e produzida por Edições SM; editora responsável Lia Monguilhott Bezerra.\_\_ São Paulo: Edições SM, 2016.

Química- Ciscato, Pereira, Chemello e Proti-1. ed. São Paulo: Moderna, 2016. Autores: Carlos Alberto Mattoso Ciscato, Luis Fernando Pereira, Emiliano Chemello, Patrícia Barrientos Proti.

Sites:

<https://www.todamateria.com.br/descoberta-radioatividade/> < acesso 23 / 08 / 2024 >

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/radioatividade-artificial.htm> < acesso 23/ 08 / 2024 >

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/2019/06/o-que-aconteceu-desastre-chernobyl-uniao-sovietica-ucrania-energia-nuclear> < acesso 29/ 08 / 2024 >

<https://www.todamateria.com.br/radioatividade/> < acesso 30/ 08 / 2024 >

<https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/vitimas-do-cesio-137-pedem-assistencia-medica-para-todos/os-beneficios-e-os-perigos-da-radioatividade> < acesso 30/ 08 / 2024 >

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/efeitos-radiacao-no-corpo-humano.htm> < 05 / 09 / 2024 >

<https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-os-efeitos-da-radiacao-meio-ambiente/> < 05 /09 / 2024>

<https://irradiando.com.br/desvendando-o-mundo-das-radiacoes-eletromagneticas-da-vida-cotidiana-a-medicina-moderna/> < acesso 20/ 09/ 2024>

[https://blogger.googleusercontent.com/img/a/AVvXsEh7J0DITnvvuVA0quV6jFvqYQ3TPKRaVSxhDNJI\\_bBG0poj63D80Q3JbhHMxkcPp1m0ZfQUpZz4ZgLJhNo6jlx80EWoODKabSwrHZh1YODwIDeoDFmAYas1p4f-MgO\\_XxQgHSY9VHy18Hlv7Wj94nSJTUyRug4G8lhpXnxUxzkvgb-P92oMPJiAXF-Mw=s16000](https://blogger.googleusercontent.com/img/a/AVvXsEh7J0DITnvvuVA0quV6jFvqYQ3TPKRaVSxhDNJI_bBG0poj63D80Q3JbhHMxkcPp1m0ZfQUpZz4ZgLJhNo6jlx80EWoODKabSwrHZh1YODwIDeoDFmAYas1p4f-MgO_XxQgHSY9VHy18Hlv7Wj94nSJTUyRug4G8lhpXnxUxzkvgb-P92oMPJiAXF-Mw=s16000) < acesso 20 / 09 / 2024 >

[https://4.bp.blogspot.com/\\_a9SVXqilGvY/TUC36j4SywI/AAAAAAAAAsA/MG-fj3pZZw/s1600/Radia%25C3%25A7%25C3%25A3o.jpg](https://4.bp.blogspot.com/_a9SVXqilGvY/TUC36j4SywI/AAAAAAAAAsA/MG-fj3pZZw/s1600/Radia%25C3%25A7%25C3%25A3o.jpg) < acesso 26/ 09 / 2024 >

<https://www.todamateria.com.br/fusao-nuclear/> < acesso 26/ 09 / 2024 >

<https://br.rbth.com/tag/armas%20de%20destrui%C3%A7%C3%A3o%20em%20massa> < acesso 26/ 09 / 2024 >

[https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Fiss%C3%A3o\\_nuclear](https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Fiss%C3%A3o_nuclear) < acesso 27 / 09 / 2024 >

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/raios-gama-1.htm> < acesso 27 / 09 / 2024 >

<https://images.app.goo.gl/2h2QD5PqrSVgpbCZA> < acesso 03 / 10 / 2024 >

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/efeitos-radiacao-no-corpo-humano.htm> < acesso 03 / 10 / 2024 >

[https://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/#google\\_vignette](https://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/#google_vignette) < acesso 04 / 10 / 2024 >

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/raios-gama-1.htm> < acesso 04 / 10 / 2024 >

<https://www.preparaenem.com/fisica/radiacao-ionizante.htm> < acesso 10 / 10 / 2024 >

<https://www.electricalibrary.com/2021/01/11/carbono-14-para-datacao-parte-1/> < acesso 10 / 10 / 2024 >

<https://www.electricalibrary.com/2021/01/11/carbono-14-para-datacao-parte-1/> < acesso 10 / 10 / 2024 >

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/elementos-radioativos.htm> < acesso 10 / 10 / 2024 >

: <https://pt.slideshare.net/slideshow/radioatividade-29548017/29548017> < acesso 10/ 10 / 2024 >

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/radioisotopos.htm> < acesso 11 / 10 / 2024 >

<http://quimicasemsegredos.com/radioatividade-tipos-de-radiacao-estudo-das-emissoes-alfa-beta-e-gama/> < acesso 30/ 10 / 2024 >

## *Agradecimentos*

É com alegria que dedico agradecimentos a todos os alunos do 2ºANO B da Escola Estadual Francisco Manuel que ajudaram na produção deste livro, se dedicando a cada etapa do livro, ao professor de química Jomar Ribeiro Carlos e a professora de português Katerinne Vásquez, que inspiraram e nos ajudaram a criar o livro! Esse livro foi muito bem feito, com carinho e determinação por todos os alunos, agradecemos também ao leitor que teve o prazer de ver todo nosso trabalho e esforço colocado neste livro. Esperamos que todo o material e conhecimento seja bem utilizado por você. Com carinho, alunos do 2 ANO B!

10/10/2024