

Bárbara M. L.  
Lima

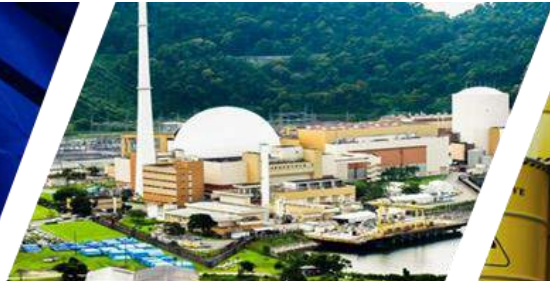
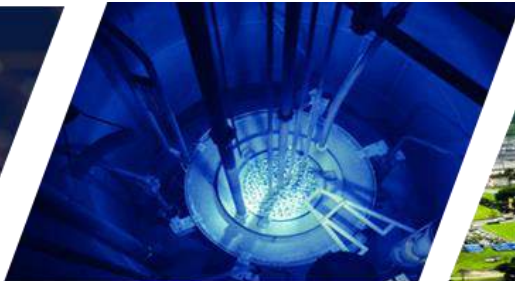
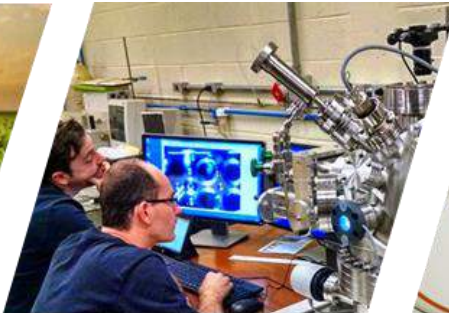
Orientadora  
Nilma S. Silva

# A radiação é vilã?

**PROMESTRE**

MESTRADO PROFISSIONAL  
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

**UFMG**





Bárbara M. L.  
Lima

Orientadora  
Nilma S. Silva

**A** radiação  
é vilã **?**

Ficha

**técnica**

**Reitora da UFMG**

**Sandra Goulart Almeida**

**Vice-reitor**

**Alessandro Fernandes Moreira**

**Diretora da FAE/UFMG**

**Andréa Moreno**

**Vice-Diretora**

**Vanessa Ferraz Almeida Neves**

**Coordenadora do PROMESTRE**

**Cláudia Starling Bosco**

**Subcoordenadora**

**Mônica Correia Baptista**

**Autora**

**Bárbara Maxilene Lucas Lima**

**Orientadora**

**Nilma Soares da Silva**

**Design**

**Bárbara Maxilene Lucas Lima**

**Eduardo José Lima II**

# Sumário

## **VII Carta ao estudante**

## **VIII Conhecendo o material**

### **1 Atividade 1**

**O que eu sei sobre Radiação/Radioatividade?**

### **5 Atividade 2**

**O que é Radiação?**

### **11 Atividade 3**

**Instalação de Usinas Nucleares**

### **13 Atividade 4**

**Análise Crítica da Notícia**



# Carta ao **estudante**

## Estudante,

Com muita satisfação, apresentamos este material preparado especialmente para você!

Aqui apresentaremos um roteiro de atividades visando ajudá-lo a entender o dinamismo do mundo, aproximando você do fazer científico, assim como desenvolvendo habilidades voltadas à construção autônoma de projetos de vida e de uma sociedade mais justa e consciente, que servirão de base para a sua formação acadêmica e cidadã.

Utilizamos de uma abordagem que tem o intuito de conduzi-lo na busca por significados para as definições e conceitos científicos que você aprende em suas aulas de Ciências fazendo com que estas possam se tornar mais atrativas e participativas.

A sua avaliação ocorrerá durante todo o processo de desenvolvimento das atividades contidas nesse material. Esperamos que durante a realização das atividades você possa vivenciar e aproveitar ao máximo as trocas de experiências e sempre refletir sobre as diversas possibilidades de investigação e de construção do saber acerca dos conhecimentos sobre radiação, tão importantes e presentes no nosso dia-a-dia. Utilizar o conhecimento adquirido com o estudo de Ciências para entender os fenômenos, compreender as notícias, analisar e questionar as informações, duvidar, verificar se os dados estão corretos, tudo isso permite que você saia do papel de espectador e passe a atuar sobre os problemas que nos afetam.

Esperamos que você goste do material e que o aprendizado em Ciências seja incorporado a sua vida e ao seu exercício diário de cidadania.

Bons estudos!

# Conhecendo

# material



**Abertura da sequência**  
Essa sequência é composta por 4 atividades com uma abordagem do ensino por investigação utilizando um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade com objetivos de promover condições para a alfabetização científica.



### Atividade 1 O que eu sei sobre Radiação/Radioatividade?

- 1.1. Problematização: Dentro do que eu sei sobre radiação e radioatividade, a radiação é vilã?
- 1.2. Leia atentamente os textos abaixo:

#### Origem do Hulk

Bruce Banner é um cientista especializado em radiação. Graças ao seu conhecimento, foi trabalhar no Departamento de Defesa Nuclear dos EUA e desenvolveu a bomba de raios gama que mudou sua vida. Logo após desenvolver a bomba de raios gama, Bruce Banner colocou o artefato para teste. Entretanto, ele percebeu que um garoto havia invadido a área de testes e pediu a interrupção da contagem, enquanto retirava o menino do local. Bruce conseguiu salvar o garoto, mas a contagem não foi interrompida e ele foi vítima da explosão. O cientista conseguiu escapar da morte, mas acabou se transformando numa criatura monstruosa: o Hulk.

Fonte: Adaptado de <https://segredosdomundo.r7.com/hulk-historia/>



1.3. A partir da leitura dos textos motivadores, discussões em sala e com base nos seus conhecimentos, responda à seguinte questão utilizando argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista. Você pode concordar ou discordar dessa afirmação, mas deve ser capaz de justificar seu ponto de vista.

A radiação é vilã?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

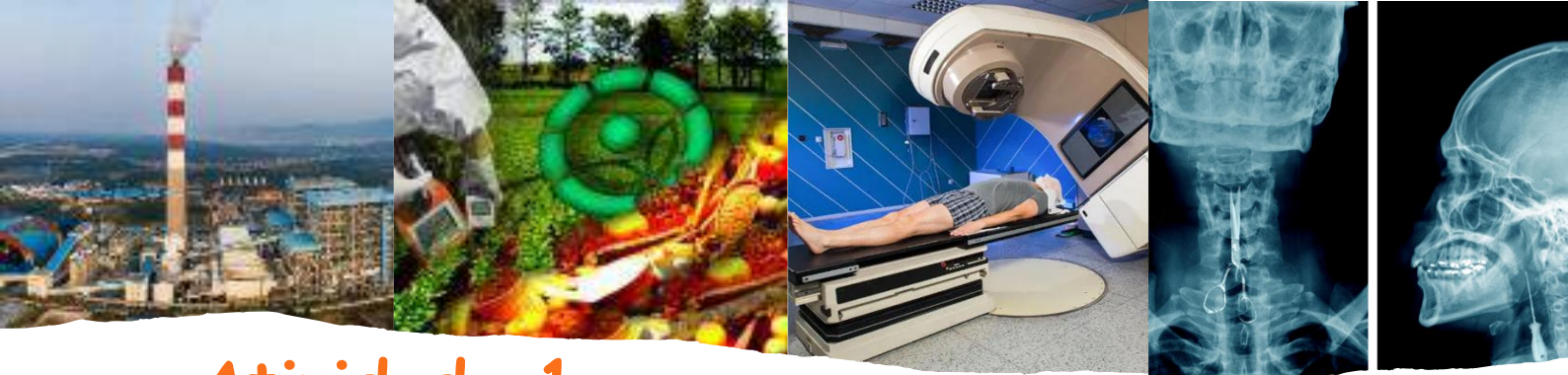
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Espaço destinado para você realizar as atividades ou anotações no próprio material





# Atividade 1

## O que eu sei sobre Radiação/Radioatividade?

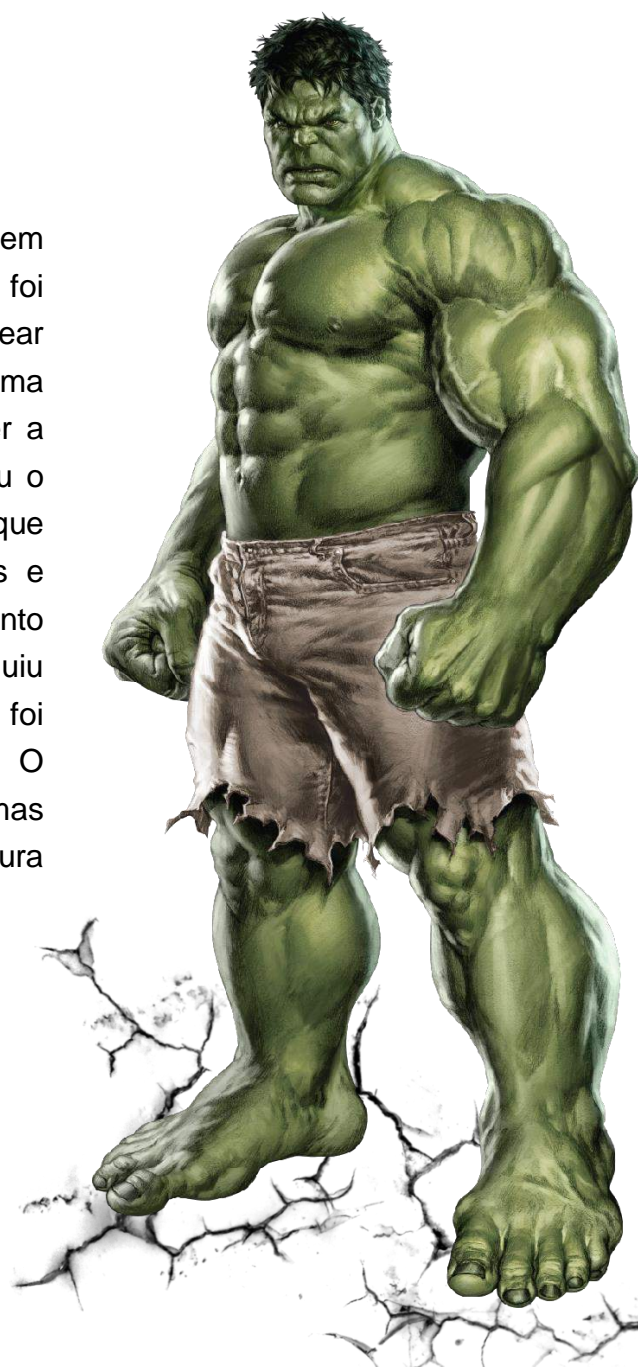
**1.1. Problematização:** Dentro do que eu sei sobre radiação e radioatividade, a radiação é vilã?

**1.2. Leia atentamente os textos abaixo:**

### Origem do Hulk

Bruce Banner é um cientista especializado em radiação. Graças ao seu conhecimento, foi trabalhar no Departamento de Defesa Nuclear dos EUA e desenvolveu a bomba de raios gama que mudou sua vida. Logo após desenvolver a bomba de raios gama, Bruce Banner colocou o artefato para teste. Entretanto, ele percebeu que um garoto havia invadido a área de testes e pediu a interrupção da contagem, enquanto retirava o menino do local. Bruce conseguiu salvar o garoto, mas a contagem não foi interrompida e ele foi vítima da explosão. O cientista conseguiu escapar da morte, mas acabou se transformando numa criatura monstruosa: o Hulk.

Fonte: Adaptado de  
<https://segredosdomundo.r7.com/hulk-historia/>





## O Homem-Aranha

A história do Homem-Aranha começa quando o tímido Peter Parker, órfão de pai e mãe, que vive com os tios (Ben e May) em Forest Hills, no bairro nova-iorquino de Queens (EUA), visita um laboratório onde ocorre uma experiência que revolucionará a sua vida, durante a qual uma aranha é atingida por uma potente radiação tornando-se radioativa. Pouco depois, o aracnídeo pica Peter, transferindo-lhe os incríveis poderes de uma aranha (como subir pelas paredes sem qualquer dificuldade), um sexto sentido (que o avisa dos perigos) e extraordinária agilidade física, contrastando fortemente com a imagem de adolescente reservado e aplicado nos estudos.

Fonte: Adaptado de <https://segredosdomundo.r7.com/hulk-historia/>

## Vivendo com a radioatividade

Nós usamos material radioativo para diagnóstico e tratamento em "medicina nuclear". Os pacientes recebem injeções de radioisótopos específicos, dependendo do local do corpo onde o tratamento ou o diagnóstico é necessário.

Radioiodo, por exemplo, é coletado na glândula tireoide, enquanto o rádio acumula-se principalmente nos ossos. A radiação emitida é utilizada para diagnosticar tumores cancerosos. Radioisótopos são também empregados para o tratamento de cânceres, dirigindo-se sua radiação emitida para um tumor.

O radioisótopo médico mais comum é  $^{99m}\text{Tc}$  (tecnécio), que é empregado em 30 milhões de procedimentos anualmente em todo o mundo. Como muitos outros isótopos médicos, ele é produzido pelo homem, derivado de um radioisótopo original criado por meio da fissão de urânio em reatores nucleares.

Fonte: Adaptado de <https://www.bbc.com/portuguese/geral-60570722>  
Acessado em 25/06/2022

## Efeitos da radiação no corpo humano

A radiação pode provocar basicamente dois tipos de danos ao corpo, um deles é a destruição das células com o calor, e o outro consiste numa ionização e fragmentação (divisão) das células.

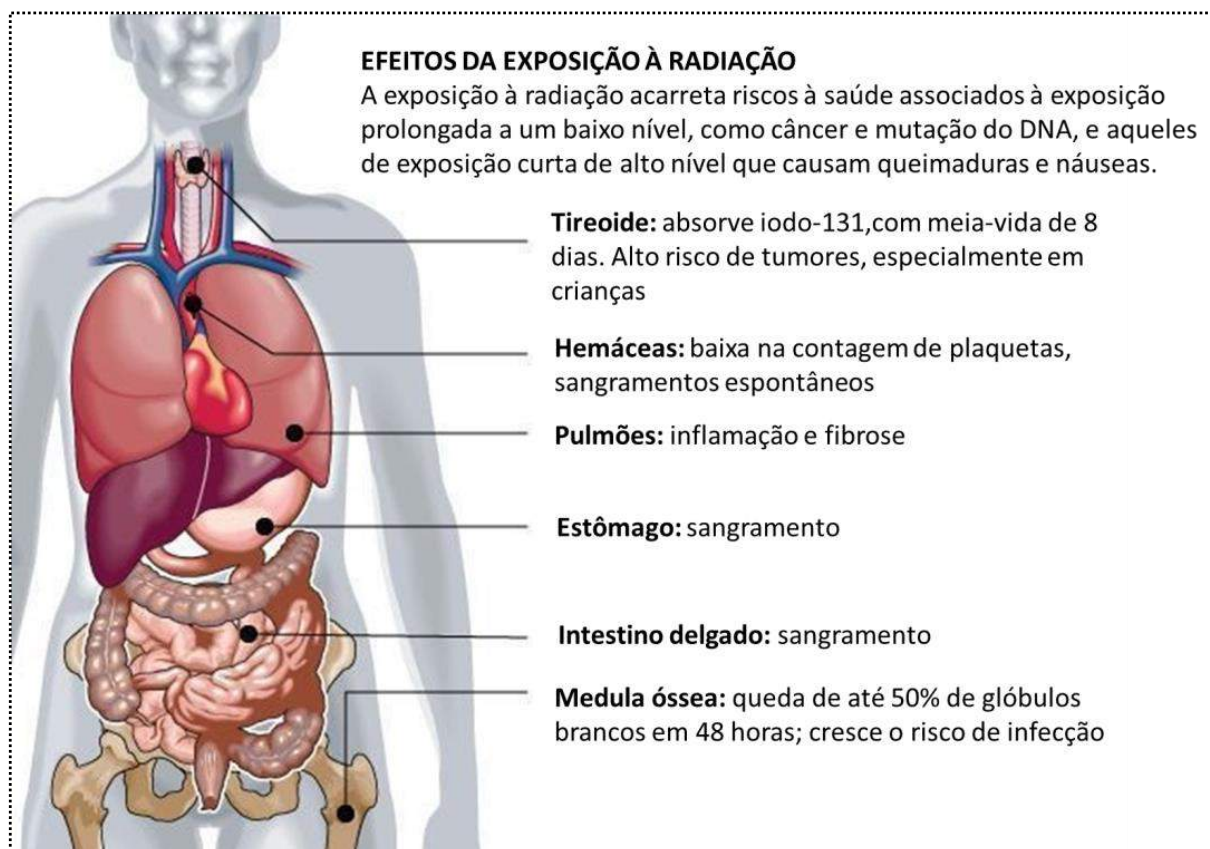
O calor emitido pela radiação é tão forte que pode queimar bem mais do que a exposição prolongada ao sol. Portanto, um contato com partículas radioativas pode deixar a pele do indivíduo totalmente danificada, uma vez que as células não resistem ao calor emitido pela reação.

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 nove meses, nascem com graves problemas de má formação.

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 genéticas.

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

Acessado em 06/08/2022







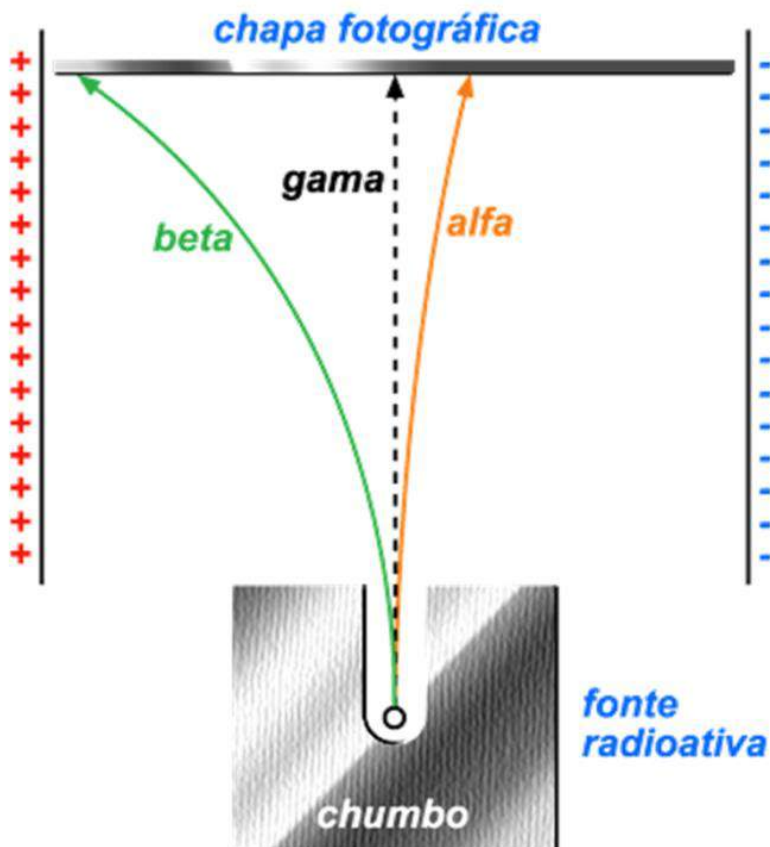
## Atividade 2

### O que é Radiação?

#### 2.1. História da Radiação

- Série Mundos Invisíveis - Vídeo 6 (a partir de 3 min e 6 seg)  
<https://www.youtube.com/watch?v=5RUcavgCTmk&t=186s>
- Série Mundos Invisíveis - Vídeo 7  
<https://www.youtube.com/watch?v=v09W9rn5EQ8>

#### 2.2. Tipos de Radiação

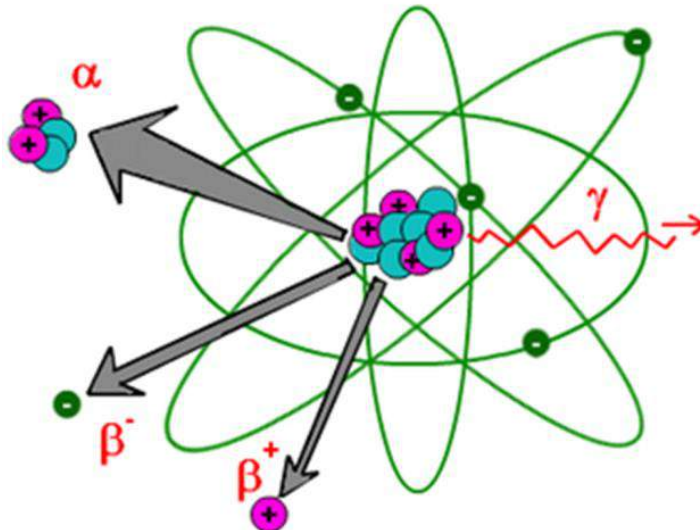


Experimento de identificação de carga de radiações (imagem sem escala; cores fantasia)

Fonte: <http://efisica.if.usp.br/moderna/radioatividade/tipos>



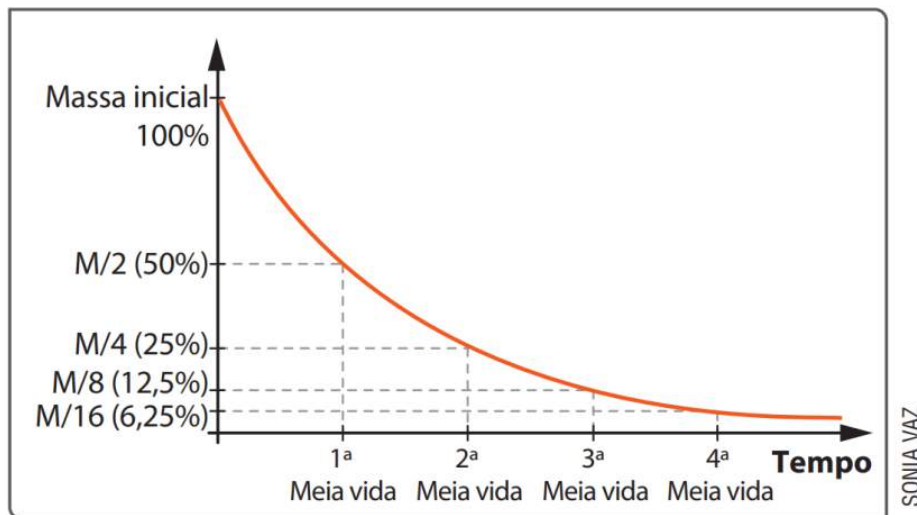
Representação de emissão alfa, beta e gama (imagem sem escala; cores fantasia)



Fonte: <https://www.golabz.eu/lab/radioactivity-lab>

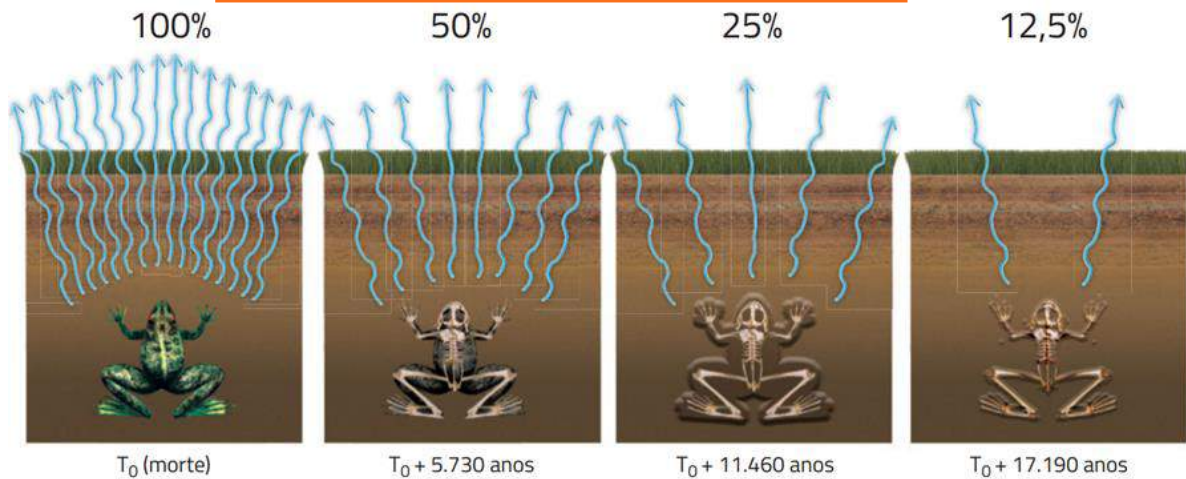
## 2.3. Decaimento Radioativo

### Decaimento Radioativo

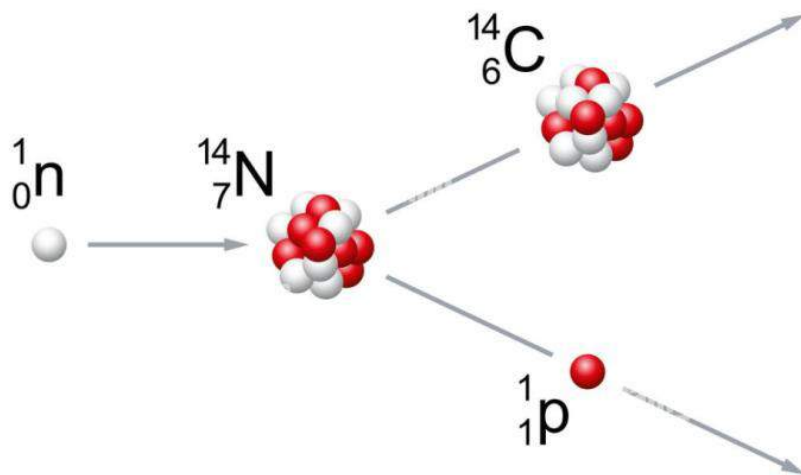


Fonte: Multiversos : ciências da natureza : ciência, tecnologia e cidadania, 2020

### Decaimento do carbono-14 no fóssil

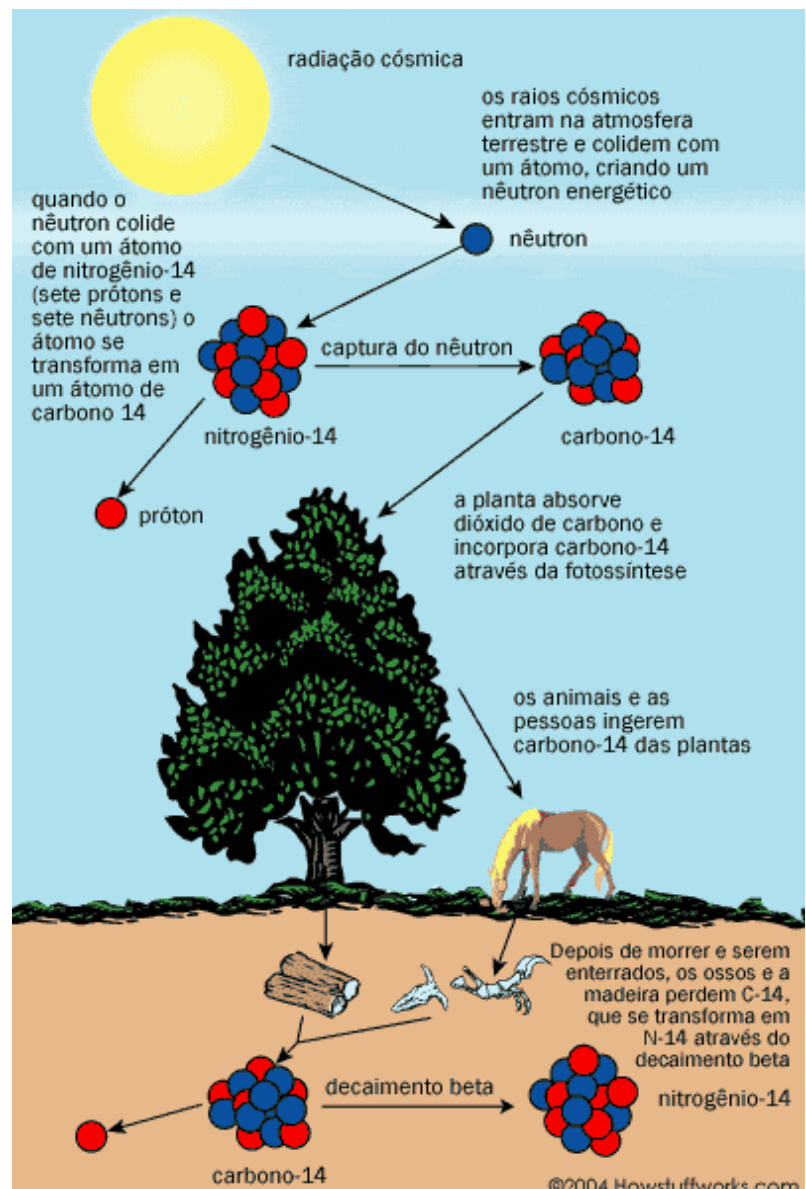


Fonte: Multiversos : ciências da natureza : ciência, tecnologia e cidadania, 2020



Formação do carbono-14 na natureza (imagem sem escala; cores fantasia)

Fonte: <https://www.alamy.es/datacion-por-radiocarbono-conocida-como-datacion-por-carbono-o-c-14-metodo-para-determinar-la-edad-de-un-objeto-que-contiene-material-organico-image476434252.html>



Os átomos de carbono-14 criados por raios cósmicos combinam-se com o oxigênio para formar dióxido de carbono, que as plantas absorvem naturalmente e são posteriormente ingeridos por animais (imagem sem escala; cores fantasia)

Fonte: <https://esquadraodoconhecimento.wordpress.com/ciencias-da-natureza/quim/como-funciona-a-datacao-por-carbono-14/>

## 2.4. Leia atentamente o texto a seguir

### Usos da radiação na saúde

#### *Radiologia diagnóstica*

A radiação ionizante consegue atravessar o corpo humano e gerar imagens para o diagnóstico de doenças. O exame mais conhecido é a radiografia, que utiliza o raio X para verificar se os ossos estão fraturados ou quebrados. No entanto, existem muitos tipos de procedimentos de imagens médicas.

O raio X é aplicado em exames de fluoroscopia para obter imagens em tempo real de estruturas internas em movimento; tomografia computadorizada (TC) de órgãos internos; angiografia de subtração digital para verificação dos vasos sanguíneos; mamografia para o diagnóstico precoce de câncer; e radiografia de tórax para avaliar o contorno do coração.

O diagnóstico realizado usando elementos radioativos ajuda os profissionais de Saúde a determinar a necessidade de uma cirurgia comum ou exploratória, com menos riscos para o paciente, tempo de execução mais curto e recuperação mais rápida.

#### *Medicina nuclear*

A medicina nuclear utiliza substâncias radioativas introduzidas no paciente para diagnóstico ou tratamento. Os procedimentos não são invasivos e praticamente indolores. As substâncias radioativas são introduzidas no organismo do paciente por meio de injeção, aspiração ou deglutição, a depender da área do corpo.

A cintilografia é o primeiro exame usado em medicina nuclear, enquanto a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET) é um método mais atual e oferece uma maior sensibilidade. Os exames são utilizados para verificar a estrutura de ossos, rins, coração, sistema nervoso e tireoide, além de identificar tumores e metástase.

Já a terapia com medicina nuclear envolve substâncias radioativas como o iodo radioativo I-131, Samário-153 e 177Lutécio-Dotatate para tratar hipertireoidismo, câncer de tireoide, tumores ósseos e neuroendócrinos.

#### **Saiba mais**

A importância da medicina nuclear

<https://youtu.be/WFq1fL6s-rs>



## Radioterapia

A radioterapia pode ser usada para o tratamento do câncer de forma isolada ou combinada com a quimioterapia. A técnica consiste na emissão de radiações ionizantes, como raio X, para destruição de tumores ou barrar o crescimento de células cancerígenas.

A aplicação da radioatividade é restrita à área a ser tratada. Segundo o Instituto Nacional de Câncer (Inca), metade dos pacientes com câncer que passam pelo procedimento apresentam resultados positivos, como desaparecimento de tumores, com o controle e até a cura da doença.

Fonte: Adaptado de

<https://summitsaude.estadao.com.br/tecnologia/radiacao-na-saude-como-o-material-radioativo-e-usado-na-medicina/>

## 2.5. Acidentes nucleares

- Vídeo: Os Maiores Acidentes Nucleares da História

<https://www.youtube.com/watch?v=5OhblrYWdao>

## 2.6. Organização para o debate

Organize a sala em 3 grupos. Cada grupo ficará responsável por um dos temas abaixo:

- ( ) Grupo 1: defenderá a ideia da instalação e utilização de mais usinas nucleares.

O grupo deverá apresentar em sua argumentação:

- Geração de energia para substituição da utilização de fontes não renováveis
- Produção de radiofármacos em reatores nucleares
- Benefícios trazidos pelas usinas nucleares à população (área médica, agricultura, produção de alimentos, indústria)



( ) Grupo 2: será contrário a essa ideia

O grupo deverá apresentar em sua argumentação:

- Danos ao meio ambiente e ecossistemas causados pelas instalações nucleares
- Riscos de acidentes nucleares
- Produção de lixo radioativo

( ) Grupo 3: 5 estudantes que serão jurados e deverão, ao final, definir se será realizada ou não a instalação de mais usinas

Responsabilidades dos jurados:

- Ser imparciais em seu julgamento, analisando os argumentos de ambos os casos
- Anotar os argumentos apresentados pelos grupos
- Preparar uma pergunta para cada grupo sobre o que foi apresentado

Instruções para o debate:

- 1º Apresentação dos argumentos do Grupo 1 (3 minutos)
- 2º Apresentação dos argumentos do Grupo 2 (3 minutos)
- 3º Respostas do Grupo 2 em relação à fala do Grupo 1 (3 minutos)
- 4º Respostas do Grupo 1 em relação à fala do Grupo 2 (3 minutos)
- 5º Conclusão das ideias do Grupo 2 (2 minutos)
- 6º Conclusão das ideias do Grupo 1 (2 minutos)
- 7º Reunião dos jurados para definição da pergunta a cada grupo (3 minutos)
- 8º Resposta do Grupo 1 (2 minutos)
- 9º Resposta do Grupo 2 (2 minutos)
- 10º Votação do júri para definição de veredito (2 minutos)



## Atividade 3

### Instalação de Usinas Nucleares

#### 3.1. Debate

Organização da sala e início do debate, considerando os três grupos previamente definidos:

- Grupo 1: defenderá a ideia da instalação e utilização de mais usinas nucleares
- Grupo 2: será contrário a essa ideia
- Grupo 3: 5 estudantes que serão jurados e deverão, ao final, definir se será realizada ou não a instalação de mais usinas

#### 3.2. Pesquisa sobre aplicações da radiação e radioatividade na sociedade

Pesquise e traga para a sala de aula materiais descrevendo sobre como é possível utilizar a radiação e radioatividade em prol da sociedade nas diferentes atividades humanas, como indústria, agricultura, produção de alimento e fonte de energia e as consequências da utilização desse tipo de energia, como o lixo radioativo.



A usina nuclear de Grafenrheinfeld operou entre 1981 e 2015, quando foi desativada no âmbito da política de abandono progressivo da energia nuclear na Alemanha. Em consequência do encerramento da usina, a Alemanha passou a depender fortemente do carvão e do gás natural, principalmente da Rússia, para produzir eletricidade.





## Atividade 4

### Análise crítica da notícia

#### 4.1. Organização para a avaliação final

Organize a sala em 2 bolhas:

- Bolha 1: Notícia do tipo Fake News
- Bolha 2: Notícia sobre lançamento de um produto inovador

Cada uma das bolhas deverá ser organizada em 5 grupos de acordo com os temas abaixo:

- Grupo 1: Radiação na agricultura
- Grupo 2: Radiação na produção de alimentos
- Grupo 3: Radiação na indústria
- Grupo 4: Radiação como fonte de energia
- Grupo 5: Rejeitos radioativos

#### 4.2. Utilizando os conhecimentos aprendidos sobre radiação e radioatividade, elabore em grupo o seu material com as seguintes características:

- Um título chamativo coerente com a notícia
- Um texto relatando a notícia contendo de 5 a 10 linhas
- Deverá conter conceitos científicos e uso de termos técnicos da área, essenciais na linguagem científica
- Evitar expressões populares, gírias e figuras de linguagem como a redundância e a ambiguidade



**4.3. Cada grupo deverá analisar de forma crítica o material apresentado pelo grupo de mesmo número da outra bolha, respondendo às seguintes perguntas:**

1) O título chamou sua atenção para a leitura dessa notícia?  
Justifique.

---

---

---

---

2) O título está de acordo com a notícia apresentada? Aponte características no texto que demonstrem isso.

---

---

---

---

---

---

---

---

3) Identifique na notícia os conceitos científicos utilizados de forma correta e aqueles utilizados de forma errada. Faça a correção dos conceitos que foram apresentados de forma errada no que diz respeito a radiação e radioatividade.

---

---

---

---

---

---

---

---





Neste trabalho foi utilizado o tema Radiação para elaboração de um conjunto de atividades com uma abordagem do ensino por investigação utilizando um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade com objetivos de promover condições para a alfabetização científica.

A sequência de ensino é fruto do desenvolvimento de uma pesquisa realizada no programa de mestrado profissional Educação e Docência na linha de Ensino de Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

