

## 1. TEMA E OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

### **Acidente radioterápico de Goiânia, radiações e seus efeitos.**

Reconhecer a diferença entre acidente radioterápico e atômico, identificar as consequências do acidente radioterápico de Goiânia e os efeitos da radiação no organismo humano. Associar as descobertas sobre a origem e o uso da radiação com os avanços tecnológicos dos tratamentos e da medicina diagnóstica.

## 2. HABILIDADES DA BNCC TRABALHADAS

- (EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.
- (EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.).

## 3. OBJETOS DE CONHECIMENTO

**Unidade temática:** Matéria e energia

**Objeto de conhecimento:** Radiações e suas aplicações na saúde

## 4. DURAÇÃO

Duas aulas.

## 5. DESENVOLVIMENTO

### **A. CONTEXTO**

Em 1986, ocorreu o pior acidente nuclear da humanidade na Usina Nuclear de Chernobyl, antiga União Soviética, atual Ucrânia. No Brasil, o maior ocorrido foi um acidente radiológico, em setembro de 1987, na capital do estado de Goiás, Goiânia. Um instituto de radiologia abandonou um aparelho usado em radioterapia, modalidade responsável pelo tratamento de pacientes com tumores cancerígenos. O aparelho foi levado a um ferro-velho e, posteriormente, foi violado. Infelizmente, com o episódio, foi liberado o isótopo césio-137, usado como fonte de radiações ionizantes no combate a esses tumores.

## AULA 1

### B. PROBLEMATIZAÇÃO

#### Pergunte aos alunos:

- I. Vocês sabem os efeitos causados pela radiação ionizante no organismo humano? Sabem se estão associados a alguma doença?
- II. Na opinião de vocês, o acidente ocorrido em Goiânia pode servir para evitar que fatos semelhantes se repitam? De que forma?
- III. Existem usinas nucleares no Brasil? Há perigo de um acidente ocorrer atualmente em nosso país?

#### Comentário para o professor:

Os efeitos da radiação ionizante no organismo humano causam especialmente câncer, além de outras doenças, como leucemia. O acidente em Goiânia serviu de alerta para reforçar a segurança no uso e descarte de equipamentos associados a radiologia e tecnologia relacionada à radiação, para que acidentes semelhantes não se repitam. No Brasil, em Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro, há usinas nucleares em atividade e, segundo especialistas, o risco de ocorrer um acidente é reduzido.

### C. APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO

#### Texto

##### Acidente em Goiânia

Na época, logo após o acidente, mais de 112 mil pessoas foram levadas pelo CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) para o Estádio Olímpico de Goiânia e foram testadas em busca de níveis de radiação. Dessas, 271 apresentaram contaminação pelo céσιο-137. No aniversário de 25 anos do acidente, em 2012, constatou-se que 104 pessoas vieram a falecer nos anos após o desastre por causa da contaminação, seja decorrente de câncer ou de outros problemas, e cerca de 1.600 haviam sido afetadas diretamente pela radiação. O acidente com o céσιο-137 em Goiânia foi considerado de nível 5 na Escala Internacional de Acidentes Nucleares, que vai de 1 até 7, sendo que Chernobyl é classificada no valor máximo.

FARINACCIO, Rafael. **Chernobyl brasileiro: Goiás teve um dos piores acidentes nucleares até hoje.** Tecmundo. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/142265-chernobyl-brasileiro-goias-teve-piores-acidentes-nucleares.htm>>. Acesso em: 14 out. 2020 (adaptado).

**Poema****Rosa de Hiroshima**

Pensem nas crianças  
Mudas telepáticas  
Pensem nas meninas  
Cegas inexatas  
Pensem nas mulheres  
Rotas alteradas  
Pensem nas feridas  
Como rosas cálidas  
Mas oh não se esqueçam  
Da rosa da rosa  
Da rosa de Hiroshima  
A rosa hereditária  
A rosa radioativa  
Estúpida e inválida  
A rosa com cirrose  
A antirrosa atômica  
Sem cor sem perfume  
Sem rosa sem nada.

MORAES, Vinicius de. **Antologia poética**. Rio de Janeiro: A Noite, 1954.

**D. PROPOSTA DE ATIVIDADE**

Após ler o texto sobre o acidente em Goiânia e o poema de Vinicius de Moraes, proponha aos alunos que respondam às seguintes questões:

- Quais são os pontos comuns entre o texto e o poema?
- Cite duas diferenças entre o texto e o poema.
- O que chamou mais sua atenção no texto? E no poema?

**Respostas:**

- Alguns dos pontos comuns entre o texto e o poema: ambos tratam dos efeitos da radiação – o texto relata o acidente ocorrido em Goiânia em 1987, e o poema trata, de forma lírica, os efeitos devastadores da explosão da bomba atômica em Hiroshima em 1945, no final da Segunda Guerra Mundial. Ambos alertam sobre os perigos dessa tecnologia. Outros traços em comum é a descrição do horror e da destruição promovida pela liberação da radiação.
- São gêneros textuais diferentes: reportagem e poesia. A reportagem é longa e descritiva, o poema é menor e compara, de forma lírica, a imagem gerada na explosão com uma rosa e seu desabrochar. Para mais informações, acesse <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Bomba\\_nuclear](https://pt.wikipedia.org/wiki/Bomba_nuclear)> (acesso em: 14 out. 2020).
- Resposta pessoal.

## AULA 2

Será utilizada para a realização das atividades de avaliação apresentadas no item 8.

### 6. RECURSOS

Texto e poema sobre o tema.

### 7. METODOLOGIA

**Etapa 1:** Leitura coletiva da problematização feita em voz alta pelo professor.

**Etapa 2:** Leitura coletiva do texto e do poema em voz alta feita pelo professor e discussão coletiva.

**Etapa 3:** Realização de atividade de leitura de texto e poema, correção oral feita pelo professor e proposta de exposição de comentários coletivos.

**Etapa 4:** Realização das atividades da avaliação individualmente, com correção posterior coletiva.

### 8. AVALIAÇÃO

---

**1.** A medicina faz uso de várias tecnologias para tratamento e diagnóstico de muitas doenças. Um exemplo muito comum é o tratamento de pessoas com câncer por meio da radiologia. Ele envolve riscos à saúde e deve seguir inúmeras normas de biossegurança para evitar a exposição desnecessária à radiação ionizante, que tem como principais efeitos:

- a) nutrir as células e alimentá-las.
- b) beneficiar as células.
- c) danificar células gerando tumores cancerígenos.
- d) danificar as células por desidratação.

**Resposta:** C – A radiação ionizante danifica as células, provocando mutações, o que gera tumores cancerígenos. Essa radiação não alimenta, beneficia ou desidrata as células.

---

**2.** (IFSC) O poema “Rosa de Hiroshima” traz descrito, em seus versos, inúmeras consequências da explosão de uma bomba atômica, tanto para a saúde do ser humano, quanto para o ambiente. Considerando esses dois aspectos, assinale a alternativa correta.

- a) Uma das principais consequências da exposição à radiação são os cânceres que podem surgir até mesmo décadas depois da exposição aos agentes radioativos por conta das mutações genéticas que ocorrem no DNA das células.
- b) O poema se refere às consequências da radioatividade, principalmente em relação às mulheres, isso porque elas realmente são mais afetadas, já que seu organismo apresenta mais afinidade pelos compostos radioativos do que o dos homens.

- c) Quando o poema fala sobre “crianças mudas telepáticas...”, refere-se às mutações genéticas que ocorreram na região do córtex cerebral, por conta da radiação, tornando algumas crianças capazes de se comunicar por telepatia.
- d) Ao falar sobre “a rosa com cirrose...”. Cirrose refere-se a um problema de saúde que afeta os rins, causando a insuficiência renal crônica. É muito comum em pessoas que ingerem muito álcool, mas também em pessoas que foram expostas à radiação.
- e) Embora a radioatividade seja utilizada na produção de bombas atômicas, ela também tem usos positivos, como, por exemplo, no raio X. Nesse caso, a radiação é inofensiva para os seres humanos. Assim, podemos realizar esse procedimento sempre que necessário.

**Resposta:** A – As radiações que surgem de bombas atômicas ou explosões nucleares causam mutações, lesões no material genético (DNA) e câncer.

### 3.



De acordo com uma pesquisa da BBC sobre mulheres que mudaram o mundo, Marie Skłodowska Curie [foto] é a mulher mais influente de todos os tempos. A cientista, ainda durante seu doutorado, mostrou que a radiação, que ela chamou de radioatividade, era emitida pelo urânio, independentemente do composto em que ele estava. Assim, concluiu que os átomos de urânio eram a fonte de radiação.

Posteriormente, junto com seu marido, Pierre, ela mostrou que o tório, o rádio e o polônio também eram radioativos. A cientista francesa nascida na Polônia se tornou a primeira pessoa a ganhar dois prêmios Nobel – um de física e outro de química.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. p. 706. Disponível em: <<https://www.telegraph.co.uk/news/2018/08/09/no-woman-has-had-bigger-impact-world-history-marie-curie-poll/>>. Acesso em: set. 2019.

De acordo com o texto e seus conhecimentos, responda:

- a) Qual a importância do trabalho da pesquisadora Marie Skłodowska Curie, uma vez que é considerada uma das mulheres que mudou o mundo?
- b) Cite dois efeitos do trabalho dessa pesquisadora que beneficiam a medicina e a saúde atualmente.

*Resposta:*

- a) O trabalho de Marie Curie foi muito importante pela descoberta das radiações, com repercussões associadas a várias áreas do conhecimento como física, química, biologia e medicina.
- b) O conhecimento das radiações e seus efeitos levou pesquisadores a descobrirem as técnicas de radiologia, muito utilizadas em medicina e os riscos da exposição à radiação, que pode levar a mutações, lesões no material genético (DNA) e câncer.