

Bárbara M. L.
Lima

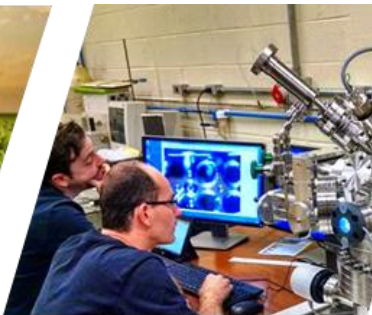
Orientadora
Nilma S. Silva

A radiação é vilã?

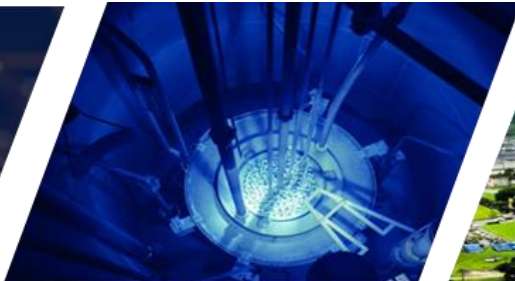
PROMESTRE

MESTRADO PROFISSIONAL
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

UFMG



MATERIAL DO
PROFESSOR



Bárbara M. L.
Lima

Orientadora
Nilma S. Silva



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 professor**
- IX Fundamentação teórica**
- XI Referências bibliográficas**
- XII 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 professor

Caro colega professor,

O presente trabalho propõe um material orientador para os planejamentos de aula envolvendo a abordagem do ensino por investigação com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o desenvolvimento da alfabetização científica. Este material foi elaborado durante a pesquisa de Mestrado Profissional em Educação e Docência – PROMESTE da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, com o intuito de auxiliar você professor diante da diversidade de materiais disponíveis.

Como tema norteador dessa pesquisa foi escolhido o tema Radiação e Radioatividade, visto que apresenta um potencial elemento articulador das discussões entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, por sua abrangência e importância social, em um cenário em que essa tecnologia está presente desde a área médica em exames diagnósticos e tratamento de doenças, nas indústrias na esterilização e análise de materiais e equipamentos, na agricultura com a irradiação de alimentos para conservação e desinfestação e na geração de energia, desmistificando o mito de que radiação e radioatividade estão relacionadas apenas aos acidentes graves que causaram danos ao meio ambiente e à saúde de milhares de pessoas.

Diante da necessidade de associação entre o teórico e o prático se faz importante a utilização de novas abordagens educacionais. A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) aqui apresentada foi elaborada apoiando-se nos currículos referência da educação básica, como Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Currículo Referência Minas Gerais, além de referências bibliográficas do Ensino por Investigação, CTS e Alfabetização Científica.

A SEI foi elaborada visando como público-alvo os estudantes do Ensino Médio. Contudo, a mesma pode ser desenvolvida em outros níveis da Educação Básica, conforme observações para sugestões de adaptações apresentadas ao longo do material.

O quadro a seguir apresenta uma síntese das quatro atividades que compõem a sequência “A Radiação é Vilã?”. O quadro descreve de maneira sucinta as fases de ensino que compõem cada atividade, assim como seus objetivos, os objetos de conhecimento a serem trabalhados e a previsão média do número de aulas.

Fase de ensino	Atividade	Objetivos	Objetos de conhecimento	Previsão do número de aulas
Problematização inicial	Atividade 1: O que eu sei sobre Radiação/ Radioatividade?	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir e contextualizar a temática proposta. • Discutir as concepções prévias em relação a radiação e atividades humanas que envolvem radiação/ radioatividade 		1 aula de 50 minutos
Desenvolvimento da narrativa de ensino	Atividade 2: O que é radiação?	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a história da descoberta da radioatividade. • Comportamento nuclear dos elementos radioativos • Conhecer os tipos de radiação. • Tempo de meia vida e datação do Carbono-14 • Entender como acontece a aplicações da radioatividade na medicina. 	<ul style="list-style-type: none"> • História da radioatividade • Estrutura do átomo • Elementos radioativos - tabela periódica • Radiações ionizantes e não ionizantes 	2 aulas de 50 minutos cada
	Atividade 3: Instalação de Usinas Nucleares	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o que são as usinas nucleares • Reatores nucleares • Promessas e perigos da radioatividade • Efeitos da radiação • Rejeitos radioativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferença de fissão e fusão • Comunicação e argumentação com base em conhecimentos científicos sobre questões: âmbito regional, <i>fake news</i>, mineração, homeopatia e alopatia, entre outros. 	1 aula de 50 minutos
Aplicação dos novos conhecimentos	Atividade 4: Criação da notícia/ produto	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematizar os conceitos trabalhados na forma de esquema e texto 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos de produção e emissão de radiação e suas implicações 	1 aula de 50 minutos
Reflexão sobre o que foi aprendido	Atividade 4: Análise crítica da notícia/ produto	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilitar a análise crítica de informações que utilizam termos científicos para garantir sua veracidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação e argumentação com base em conhecimentos científicos sobre questões: âmbito regional, <i>fake news</i>, mineração, homeopatia e alopatia, entre outros. 	

Espera-se com esse trabalho expandir a divulgação dos estudos sobre ensino por investigação e abordagens de Ciência, Tecnologia e Sociedade, visando promover a alfabetização científica. Almejamos oferecer uma contribuição mais significativa para estudantes e professores de ciências, incentivando seu engajamento e proporcionando um maior envolvimento em investigações relacionadas.

Bom trabalho!

Fundamentação

teórica

Alfabetização científica

Sasseron e Carvalho (2008) utilizam a expressão alfabetização científica baseada na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire.

No contexto brasileiro, Carvalho e Ramalho (2018) afirmam que a perspectiva da alfabetização científica dialoga com um movimento mundial em defesa da ciência para todos e reforça os objetivos estabelecidos na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI, promovida pela UNESCO em Budapeste, em 1996. Segundo as autoras, a alfabetização científica está alinhada a outras perspectivas do ensino de ciências que reconhecem o estudante como agente ativo na construção do conhecimento.

Segundo Chassot (2003), uma pessoa alfabetizada cientificamente é aquela que é capaz de ler a linguagem em que está escrita a natureza, ou seja, saiba interpretar um texto com os termos técnicos daquela linguagem. Auler e Delizoicov (2001) argumentam que a alfabetização não se limita à simples decodificação e união de letras. Ela vai além da capacidade de ler e escrever e permite uma compreensão mais ampla do mundo. Essa perspectiva está em consonância com a visão de Rosa, Lorenzetti e Lambach (2019), os quais afirmam que a alfabetização científica ocorre quando a formação do estudante não se limita apenas ao contexto escolar, mas também se aproxima da sua condição de sujeito social.

Sasseron (2008) defende que a alfabetização científica deve ser um objetivo permanente na educação em ciências, com o propósito de levar os estudantes a uma compreensão mais ampla do mundo e de si mesmos.

Assim, objetiva-se que o estudante seja capaz de refletir e argumentar sobre o ensino proposto e que os conhecimentos desenvolvidos sejam levados consigo para além de procedimentos técnicos e processos avaliativos, ampliando sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo (FRANCO, 2018).

Ensino por investigação

Quando se trata de ensinar Química na educação básica, é comum percebermos que muitas vezes o conteúdo abordado em sala de aula não se relaciona com a vida cotidiana do estudante, nem com as pesquisas que são desenvolvidas em universidades ou centros de pesquisa (MUNFORD; LIMA, 2007).

Carvalho (2013) afirma que o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino que proporciona condições para que o estudante possa raciocinar e construir a ciência em sala de aula é a presença de um problema inicial a ser desenvolvido.

Um dos desafios encontrados pelos professores para elaborar uma atividade de caráter investigativo é encontrar um experimento que possa ser usado como situação problema. Mas autores como Carvalho (2013) e Sá et al. (2007) afirmam que a situação problema pode ser proposta com base em outros meios, como figuras de jornal ou internet, textos, atividades teóricas, atividades de simulação em computador, atividades com bancos de dados, atividades com avaliação de evidências, atividades de demonstração, atividade de pesquisa, uso de filme ou mesmo ideias que os estudantes já dominam.

De acordo com Ferraz e Sasseron (2017), quando os estudantes participam ativamente em sala de aula, surgem diversas oportunidades para construir um entendimento coletivo sobre os objetos de estudo.

Ciência, Tecnologia e Sociedade

Santos e Mortimer (2000) afirmam que no final da década de 80 e início da década de 90 houve uma reformulação do ensino de Ciências, com o objetivo de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Dessa forma o ensino de Ciências com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) passa a visar à formação de cidadãos que sejam capazes de assumir postura ativa frente às implicações científicas em suas vidas, e utilizem essas discussões para a tomada de decisões e para a construção de uma sociedade democrática.

Segundo Pinheiro et al. (2007), os cidadãos acabam por utilizar a ciência e a tecnologia apenas como bens de consumo, mas eles também precisam saber opinar sobre o uso desses produtos, não considerando apenas sua aparência e qualidade e sim considerando os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção. Esses autores observam então a importância de discutir com os estudantes os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada.

O enfoque CTS surge como uma possibilidade para alcançar esse objetivo, já que atua na transformação dos valores capitalistas e individualistas predominantes e auxilia no desenvolvimento da autonomia do pensamento crítico nos indivíduos, por meio da integração de temas científicos com a vida em sociedade (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Com caráter interdisciplinar a abordagem CTS está vinculada diretamente à aplicação da ciência e tecnologia voltada para a cidadania, assim utiliza de recursos e estratégias para motivar os estudantes a verem sentidos em temas de modo a aproximar o teórico à sociedade (BORGES et al., 2010).



Referências

bibliográficas

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte). v.3, n.1, junho, 2001.

BORGES, C. O., BORGES, A. P. A., SANTOS, D. G., MARCIANO, E. P., BRITO, L. C. C., CARNEIRO, G. M. B., NUNES, S. M. T. Vantagens da utilização do ensino CTSA aplicado à atividades extraclasse. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**. 2010.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, C. S. C. de; RAMALHO, B. L. O ensino das ciências da natureza nos anos iniciais da escolarização básica: das necessidades formativas à profissionalização docente. **Revista Entre ideias: educação, cultura e sociedade**, v. 7, n. 3, 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. FapUNIFESP (SciELO), Apr. 2003.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 19, 2017.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**, v.11, n. 1, 2018.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências** (Belo Horizonte), 9(1), 89–111, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n.1, p. 71-84, abr. 2007.

ROSA, T. F. da; LORENZETTI, L.; LAMBACH, M. Níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica na avaliação de Química do Exame Nacional do Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 3, n. 1, 2019.

SÁ, E. F.; PAULA, H. F.; LIMA, M. A. C. C.; AGUIAR, O. G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Florianópolis, 2007.

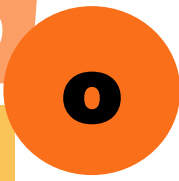
SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte). FapUNIFESP (SciELO), Dec. 2000.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. Tese de Doutorado em Educação, USP, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v. 13(3), p. 333-352, 2008.

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/>



É importante iniciar o conteúdo com uma abordagem histórica, pois a ciência, bem como a história são parte da vida e cotidiano da sociedade. A aula deve ser iniciada em sala com a apresentação dos seguintes vídeos que retratam o início da descoberta da radiação e como o meio científico começou a se desenvolver a partir dessa descoberta.

Na sequência deve ser dada uma aula sobre aspectos técnicos dos tipos de radiação.

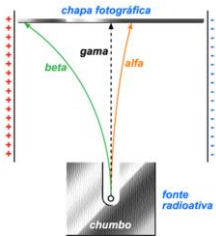


Atividade 2 O que é Radiação?

2.1. História da Radiação

- Série Mundos Invisíveis - Vídeo 6 (a partir de 3 min e 6 seg) <https://www.youtube.com/watch?v=5RUCavjCTm&t=186s>
- Série Mundos Invisíveis - Vídeo 7 <https://www.youtube.com/watch?v=v09W9m5EC6>

2.2. Tipos de Radiação



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

Fonte: <http://efisica.f.usp.br/moderna/radioatividade/tpos>

SUGESTÕES

Atividade 2.1

Como sugestão, a atividade pode ser substituída pela indicação do filme "Radioactive", de 2010, da diretora Marjane Satrapi, disponível na Netflix em 2023.

Outra sugestão é substituir as atividades 2.1 e 2.2 pelos vídeos Uma breve história da RADIAÇÃO (Partes 1 e 2) disponíveis em <https://www.youtube.com/watch?v=DLkPYHCHl> e <https://www.youtube.com/watch?v=RTakthVfQs>

Para o Ensino Fundamental

Trabalhar a radiação solar e protetores solares

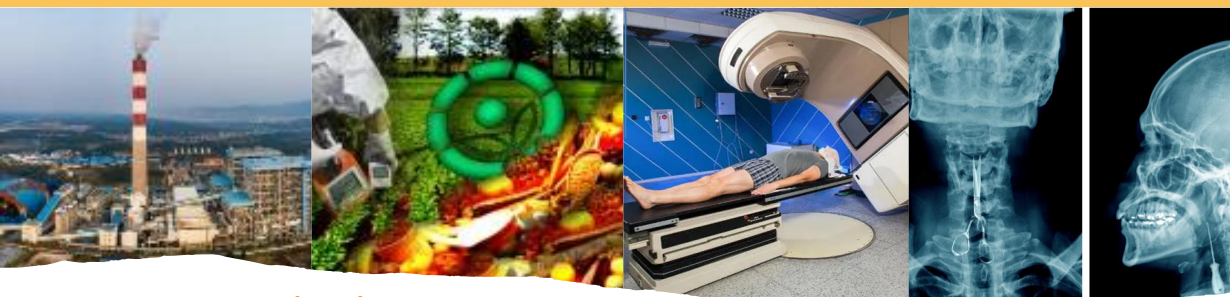
Orientações para a atividade
Orientações ao professor para realização das atividades que compõem a sequência

Sugestões
Orientações ao professor para a realização de adaptações nas atividades

Material do aluno
Material apresentado ao aluno

A atividade 1.1 tem como intuito conhecer as concepções prévias dos estudantes a respeito de radiação e radioatividade para nortear o professor a respeito da abordagem a ser trabalhada em sala.

A atividade 1.2 tem o intuito de trazer aos estudantes um momento de leitura. A indicação dos dois primeiros textos de caráter fictício é para trazer o engajamento dos estudantes ao relacionar a radiação e radioatividade a um assunto presente no seu cotidiano. Os dois textos seguintes já apresentam textos de cunho não fictício com características científicas para auxiliar na construção da alfabetização científica, para que eles possam dar início ao processo de desenvolvimento de uma linguagem específica da ciência.



SUGESTÕES

Atividade 1.2

Como sugestão, o texto pode ser lido pelo professor em voz alta ou pode ser proposta uma leitura individual dos textos.

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/>



SUGESTÕES

Para o Ensino Fundamental

Trabalhar fontes de radiação eletromagnéticas e suas aplicações, como controle remoto, telefone celular, raio-x, forno microondas, fotocélulas etc.



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}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.

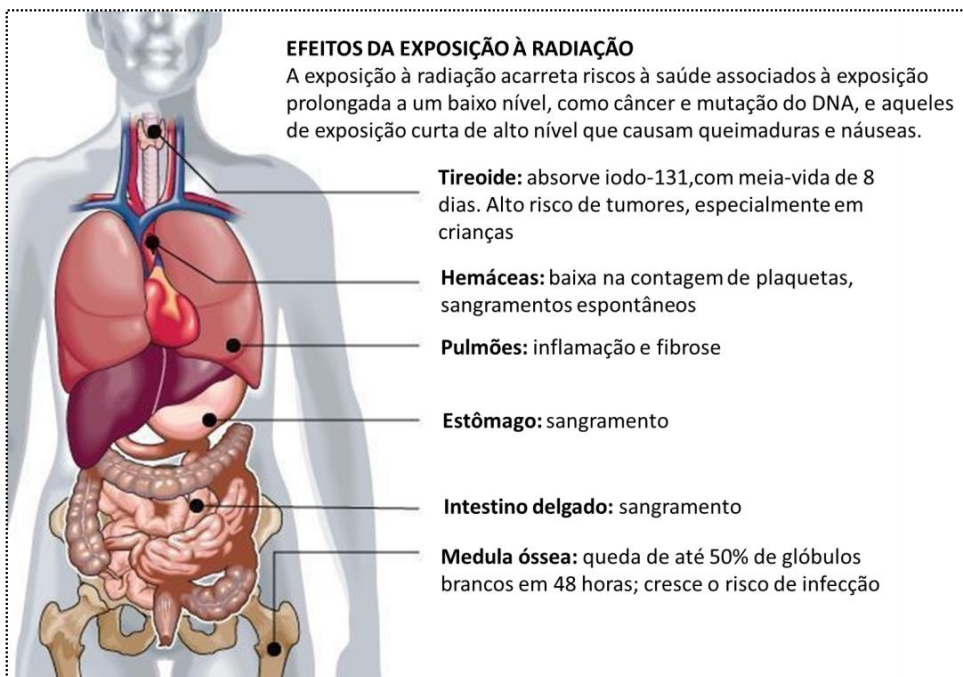
O calor emitido pela radiação é tão forte que pode queimar bem mais do que a exposição prolongada ao sol. Portanto, um contato com partículas radioativas pode deixar a pele do indivíduo totalmente danificada, uma vez que as células não resistem ao calor emitido pela reação.

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.

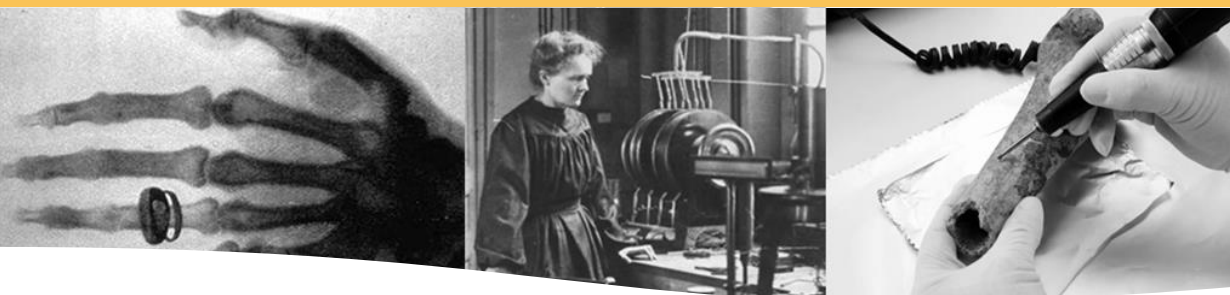
Fonte: Adaptado de <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/efeitos-radiacao-no-corpo-humano.htm>

Acessado em 06/08/2022



É importante iniciar o conteúdo com uma abordagem histórica, pois a ciência, bem como a história são parte da vida e cotidiano da sociedade. A aula deve ser iniciada então com a apresentação dos seguintes vídeos que retratam o início da descoberta da radiação e como o meio científico começou a se desenvolver a partir dessa descoberta.

Na sequência deve ser dada uma aula sobre aspectos técnicos dos tipos de radiação.



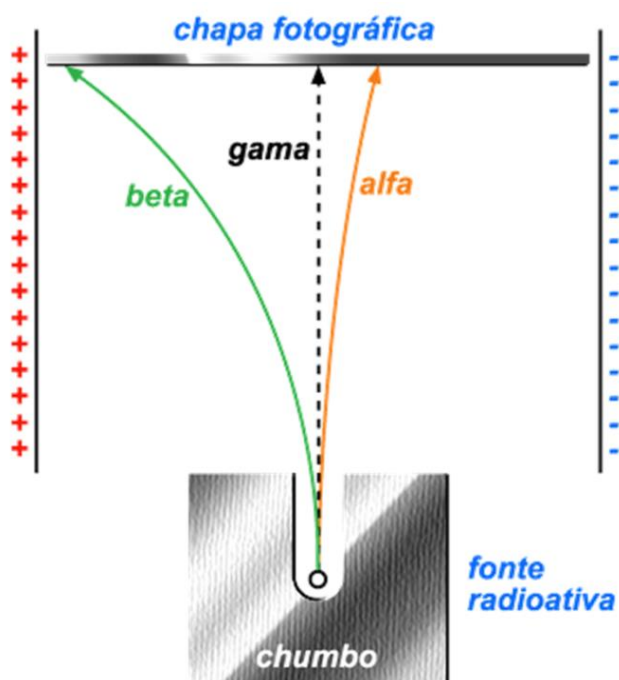
Atividade 2

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>

SUGESTÕES

Atividade 2.1

Como sugestão, a atividade pode ser substituída pela indicação do filme "Radioactive", de 2010, da diretora Marjane Satrapi, disponível na Netflix em 2023.

Outra sugestão é substituir as atividades 2.1 e 2.2 pelos vídeos Uma breve história da RADIAÇÃO (Partes 1 e 2) disponíveis em <https://www.youtube.com/watch?v=xDLkPjYHChI> e <https://www.youtube.com/watch?v=RTakhthVFQs>

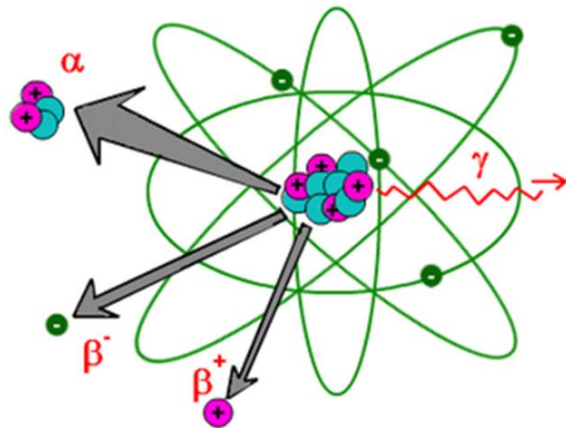
Para o Ensino Fundamental

Trabalhar a radiação solar e protetores solares



Na atividade 2.3 sugere-se questionar os estudantes a respeito de como se determina o tempo de um fóssil quando é encontrado. Para explicar como acontece a datação de fósseis sugere-se a utilização da figura fornecida no material.

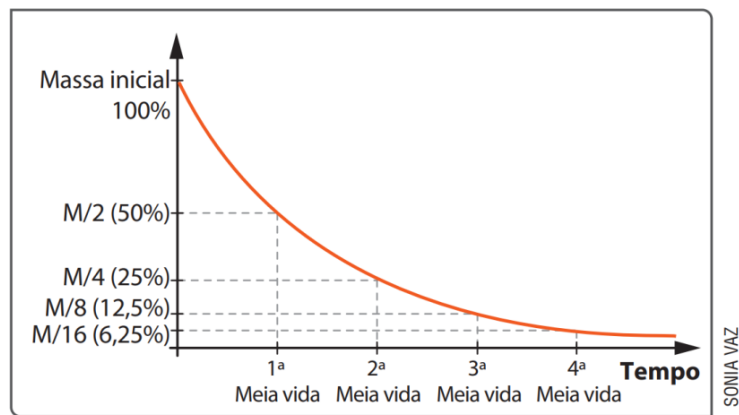
Representação de emissão alfa, beta e gama (imagem sem escala; cores fantasia)



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

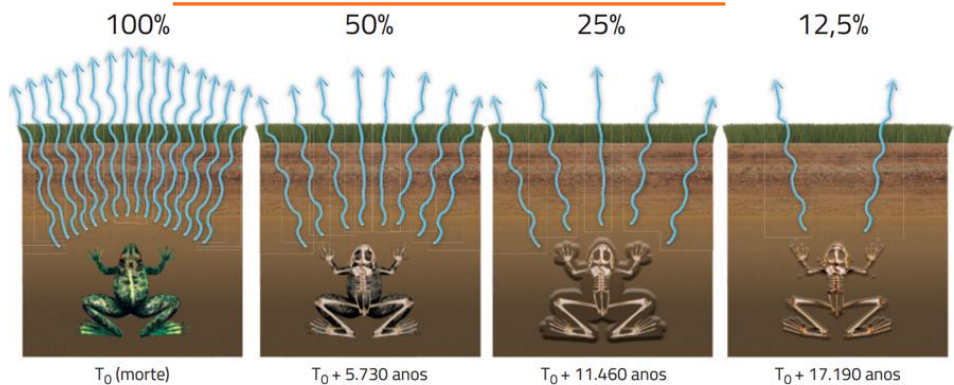
2.3. Decaimento Radioativo

Decaimento Radioativo

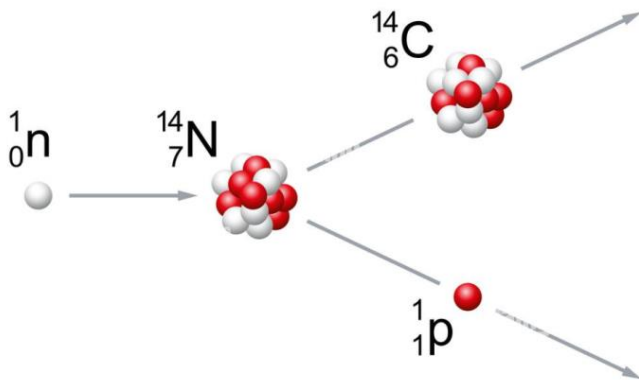


Fonte: Multiversos : ciências da natureza : ciência, tecnologia e cidadania, 2020

Decaimento do carbono-14 no fóssil



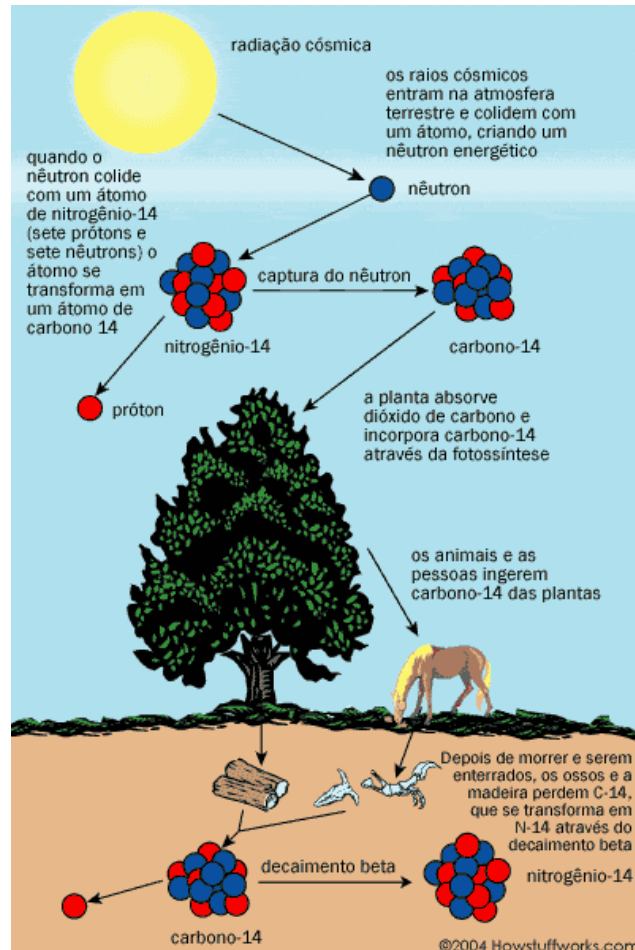
Fonte: Multiversos : ciências da natureza : ciência, tecnologia e cidadania, 2020



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/>

Com o objetivo de proporcionar aos estudantes um maior contato com termos técnicos e textos de divulgação científica, sugere-se a leitura em sala de aula do texto “Usos da radiação na saúde”.

SUGESTÕES

Atividade 2.4

Como sugestão, o texto pode ser lido pelo professor em voz alta ou pode ser proposta uma leitura individual dos textos.

Sugere-se também ao professor abordar sobre as aplicações da radiação e radioatividade.

Para o Ensino Fundamental

Trabalhar com os estudantes imagens de raio-x, tomografia e ressonância magnética.

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>

Apesar de essa sequência de ensino ter o intuito de desmistificar a radiação e radioatividade como vilã, é importante mostrar também que esta realmente possui riscos quando a segurança é negligenciada. Com esse objetivo, para concluir a aula expositiva, sugere-se a apresentação do vídeo “Os maiores acidentes nucleares da história”.

Em seguida, a turma deve ser orientada sobre a atividade de debate da aula seguinte e deve ser dividida em três grupos. O grupo 1 deverá defender a ideia da instalação e utilização de mais usinas nucleares no Brasil, enquanto o grupo 2 deverá ser contrário a essa ideia. Os dois grupos deverão pesquisar previamente, como preparo para o debate, informações para embasar suas argumentações. O terceiro grupo, composto por apenas 5 estudantes, ficará responsável por elaborar uma pergunta para cada um dos grupos, julgar os argumentos e definir o grupo vencedor do debate.

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)

Nesse momento será realizado o debate. Se a escola possuir um auditório ou um centro de convenções, é interessante realizar essa atividade nesses locais por se tratarem de espaços de aprendizagem diferentes da sala de aula. Atente-se para orientar os estudantes a seguirem as regras e controle o tempo de duração de cada uma das etapas do debate.

Ao final da aula, o professor deve solicitar aos estudantes que, para a atividade 4, se possível, levem celulares para auxiliar em suas pesquisas.



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.



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Kernkraftwerk_Grafenrheinfeld_-_2013.jpg

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.

SUGESTÕES

Atividade 3.1

Em várias cidades do Brasil há centros de pesquisas nucleares e que recebem visitas escolares para apresentar aos estudantes sobre radiação e radioatividade e os reatores nucleares. Caso seja possível, organize em sua escola uma visita programada a um desses centros.

Para o Ensino Fundamental

O tema do debate pode ser adaptado para temas como: Qual o papel das ciências da tecnologia na vida cotidiana? Qual a importância das inovações científico-tecnológicas para a sociedade?



Na última aula acontecerá a avaliação, que consiste de duas etapas. A turma deverá ser separada em duas bolhas, 1 e 2, e dentro de cada uma das bolhas devem-se formar 5 grupos. A bolha 1 ficará responsável pela criação de uma Fake News e a bolha 2 pela criação de um produto hipotético. Ambas deverão abordar o tema da radiação dentro do que foi estudado. Dentro de cada uma das bolhas devem ser distribuídos os 5 temas mostrados a seguir, sobre os quais os estudantes deverão elaborar um texto sobre a Fake News ou o produto hipotético.

Na atividade 4.2 os estudantes devem se reunir para preparar os textos conforme as orientações presentes no material do aluno. Eles podem consultar suas anotações de acordo com o que pesquisaram, o material que compõe a Sequência de Ensino e acesso a internet por meio de seus próprios celulares.



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

SUGESTÕES

Atividade 4.1

O professor poderá levar os estudantes à biblioteca da escola para que os mesmos possam realizar a pesquisa nos livros e revistas disponíveis.



Na segunda etapa da avaliação (atividade 4.3), os estudantes devem ser convidados a realizar a correção dos textos produzidos pelos seus colegas da outra bolha. Para isso troque os textos da bolha 1 com os textos da bolha 2, de forma que cada grupo receba o texto do grupo da outra bolha referente ao seu próprio tema. Como forma de registrar a avaliação oriente-os a responder as três questões mostradas a seguir. Durante a avaliação os estudantes podem também complementar o trabalho dos colegas de maneira a trazer novas ideias ou complementar a ideia iniciada no texto.

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.

