

PRODUTO EDUCACIONAL

**GUIA COM PROPOSTAS DE ATIVIDADES  
INVESTIGATIVAS.**

**TAINARA ZAMPIERON**

JOINVILLE, SC  
2021

**Instituição de Ensino:** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
**Programa:** ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS  
**Nível:** MESTRADO PROFISSIONAL  
**Área de Concentração:** Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias.  
**Linha de Pesquisa:** Ensino Aprendizagem e Formação de Professores.

**Título:** Guia com Propostas de Atividades Investigativas  
**Autor:** Tainara Zampieron  
**Orientador:** Ivani Teresinha Lawall  
**Data:** 23/09/2021

**Produto Educacional:** Guia.  
**Nível de ensino:** Ensino Médio.  
**Área de Conhecimento:** Química  
**Tema:** Atividades investigativas

**Descrição do Produto Educacional:**

Resultado de uma pesquisa de mestrado, esse guia apresenta sete Atividades Investigativas. Trata-se de um material de auxílio pedagógico ao professor que gostaria de trabalhar com a perspectiva do Ensino por Investigação em suas aulas. O objetivo deste guia é contribuir com o planejamento e desenvolvimento de atividades de cunho investigativo, de modo a indicar possibilidades de temas e conteúdo que podem ser abordados de maneira investigativa. As atividades são proposições para o Ensino Médio, na disciplina de Química, no entanto por apresentarem viés interdisciplinar podem ser utilizadas para aplicação em outras disciplinas, além disso é possível realizar adaptações para serem utilizadas em outros níveis de ensino. Com isso, busca-se incentivar o professor a utilizar uma nova perspectiva de ensino, como forma de contribuir para que o seu aluno seja protagonista da construção do seu conhecimento.

**Biblioteca Universitária UDESC:** <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

**Publicação Associada:** ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA:  
Articulação com a formação inicial de professores.

**URL:** <http://www.udesc.br/cct/ppgecmt>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho,ex. <b>6.720kb</b>	<b>Texto completo</b>	<b>Adobe PDF</b>

Este item está licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual CC BY-NC-SA



## APRESENTAÇÃO

Caro colega professor(a),

Este Guia com Atividades Investigativas para o Ensino de Química são resultantes de uma pesquisa de Mestrado Profissional, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias – PPGECSMT, da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Será apresentado a você sete sugestões de atividades e consiste num material que servirá de apoio pedagógico, para quem desejar trabalhar com o Ensino por Investigação em suas aulas. O objetivo é auxiliar o planejamento de suas aulas, fazer com que surjam novas ideias e mostrar as possibilidades de uma abordagem investigativa. As atividades apresentadas abrangem o conteúdo proposto para a disciplina de Química no Ensino Médio (E.M.), no entanto, por apresentarem viés interdisciplinar podem ser trabalhadas de maneira colaborativa com as demais disciplinas curriculares, além de poderem ser adaptadas conforme a necessidade e realidade de cada professor. Além disso são elencadas questões Sociocientíficas, que promovem o aumento do domínio de conteúdos científicos, assim como contribui para a melhoria da qualidade da tomada de decisão dos alunos (PENHA, 2012). Segundo o autor, a aplicação de atividades Sociocientíficas ocorra por meio da elaboração de propostas interdisciplinares, uma vez que este tipo de abordagem constitui-se como temática que envolvam os estudantes em diferentes campos do conhecimento. O quadro representado abaixo indica a série e o tema a ser trabalhado em cada aula.

Quadro 01 – Atividades apresentadas no Guia.

<b>Atividade Investigativa</b>	<b>Série</b>	<b>Tema</b>
01	1ª série do E.M.	Lixo Eletrônico e os metais pesados
02	2ª série do E.M.	Acidez estomacal e a velocidade de uma reação
03	3ª série do E.M.	Tabagismo, as substâncias químicas presentes em um cigarro
04	2ª série do E.M.	Pressão atmosférica, e as propriedades coligativas
05	1ª série do E.M.	Tratamento de água, tipos de separação de misturas
06	1ª série do E.M.	Fluoretação da água, a importância do flúor para saúde bucal
07	1ª série do E.M.	Riscos de contaminação por material radioativo

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Neste guia de atividades também será apresentado a fundamentação teórica a respeito da perspectiva investigativa e as características importantes a serem levadas em conta sobre o Ensino por Investigação. Em cada atividade é proposto o tema a ser investigado, a duração da atividade, os objetivos a serem alcançados, o desenvolvimento das atividades mostrando a situação-problema, como ocorrerá o levantamento de hipóteses e a coleta de dados e uma proposta de avaliação. Desta maneira, espera-se que este material possa auxiliar o professor e conduzi-lo a novas descobertas sobre novas perspectivas de ensino, buscando aperfeiçoar seu trabalho para melhorar o desenvolvimento do conhecimento científico nos alunos.

Um bom trabalho! Prof.<sup>a</sup> Tainara.

## VAMOS CONHECER O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino por Investigação (EI), também chamado de “*inquiry*”, foi estudado pelo filósofo e pedagogo americano John Dewey (1859 – 1952), dentre algumas conceituações para o termo podemos citar: ensino por descoberta, aprendizagem por projetos, questionamentos, resolução de problemas e outras mais. Por volta de 1940, o filósofo propôs uma metodologia para a investigação, que tinha como foco o desenvolvimento de um pensamento mais reflexivo nos alunos (CLEMENT, 2013). Dewey (1959) criou um modelo de investigação contendo: detecção de situações intrigantes, esclarecimento da situação-problema, formulação de hipóteses provisórias, testes destas hipóteses, revisão com testes rigorosos e desenvolvimento da solução.

Nos anos 80, a investigação passou a assumir novas perspectivas, abordando a importância da atividade científica e de relacioná-las com a sociedade (ANDRADE, 2011). Desde a década de 1990, o Ensino por Investigação vem ganhando espaço e se consolidando no sistema educacional brasileiro, sendo discutido e proposto por inúmeros autores como Carvalho (1995); Azevedo (2004); Zômpero e Laburú (2011); Sasseron (2016).

O ensino com base na investigação torna possível o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas do aluno e também da cooperação entre os eles, além disso, possibilita a compreensão da natureza do trabalho científico. Portanto, quando se refere a essa perspectiva de ensino, trata-se do termo atividades investigativas (ZÔMPERO, 2011).

Para o Ensino por Investigação, é necessário que sejam realizadas atividades que sejam acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e que gerem diálogo, que envolvam a resolução de problemas e que introduzam conceitos aos alunos para que eles possam construir seu conhecimento a partir disto (CARVALHO et al., 1995). São vários tipos de problemas que podem ser utilizados para iniciar uma Atividade Investigativa (AI) tanto problema experimental, quanto problema não experimental como por exemplo com base em figuras de jornal ou internet, vídeos, textos, ou mesmo de ideias trazidas pelos próprios alunos (CARVALHO, 2013). Para Carvalho (2018), um bom problema é aquele que favorece a resolução e explicação de um fenômeno por parte dos alunos, que dê condições para a realização do levantamento de hipóteses, que contribua para que os alunos relacionem o que aprenderam com o mundo em que vivem e seu cotidiano. Segundo afirma a autora, os professores devem propor questões que sejam interessantes e desafiadoras aos alunos, para favorecer a construção do conhecimento científico dos mesmos e não apenas tratar de uma pergunta cuja resposta pode ser “sim” ou “não”.

Uma atividade investigativa deve iniciar com a apresentação de uma **situação problema** sobre determinado tema, em que o objetivo desta atividade é resolver esta situação. Para isso, os alunos devem realizar o **levantamento de hipóteses**, em que a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, eles terão que formular hipóteses para chegar a uma possível solução para o problema. O aluno deve **elaborar sua argumentação**, pois ouvir os colegas, responder à professora, o fará lembrar e fixar o conteúdo, bem como colabora na construção do seu conhecimento. Ocorre então o momento de **sistematização do conteúdo**, podendo ser de maneira coletiva, em que o professor auxilia os alunos na organização de suas ideias, ou de maneira individual, fazendo o aluno realizar seus próprios registros. Ao final da atividade, **a avaliação é de grande importância**, devendo esta ser formativa com critérios de ordem conceitual, processual e atitudinal (CARVALHO, 2016).

Conforme cita a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino das Ciências deve acontecer pela articulação com outros saberes, de modo que assegure aos alunos o “acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017, p. 319). Uma das competências gerais da BNCC sobre a educação básica e que está relacionada com a perspectiva do EI cita que,

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017, p. 9)

Conforme cita Sasseron (2018), o processo investigativo apresenta-se como um contraponto à realização de tarefas que apresentam etapas definidas previamente, em que este processo deve ser compreendido como elemento central para formação dos alunos, cujo desenvolvimento deve ser relacionado às situações didáticas, para que seja possibilitado aos estudantes reforçar, de maneira reflexiva, seus conhecimentos e compreensões sobre o mundo em que vivem (BRASIL, 2017).

Com isso, pode-se perceber que o Ensino por Investigação se apresenta como uma perspectiva sugerida pela BNCC, já que justamente enfatiza a definição de problemas, levantamento e análise de hipóteses e dados, a comunicação e interação entre os alunos, além de objetivar que o aluno construa seu próprio conhecimento científico e crítico.

## ATIVIDADE INVESTIGATIVA 01

Esta atividade tem como tema Lixo Eletrônico, e abrange o conteúdo curricular de Metais Pesados e é destinada a 1ª série do Ensino Médio. Pode ser trabalhada tanto na disciplina de Química, no Ensino Médio, quanto em Ciências, no Ensino Fundamental. A atividade apresenta viés interdisciplinar, podendo ser aplicada em conjunto com demais disciplinas. Ela conta com o desenvolvimento textual envolvendo as disciplinas de linguagens, produção de gráficos e percentual que abrange a disciplina de Matemática, além de tratar de um tema ambiental que pode ser explorado na disciplina de Biologia. A duração da atividade é de em média 5 ou 6 aulas de 45 minutos.

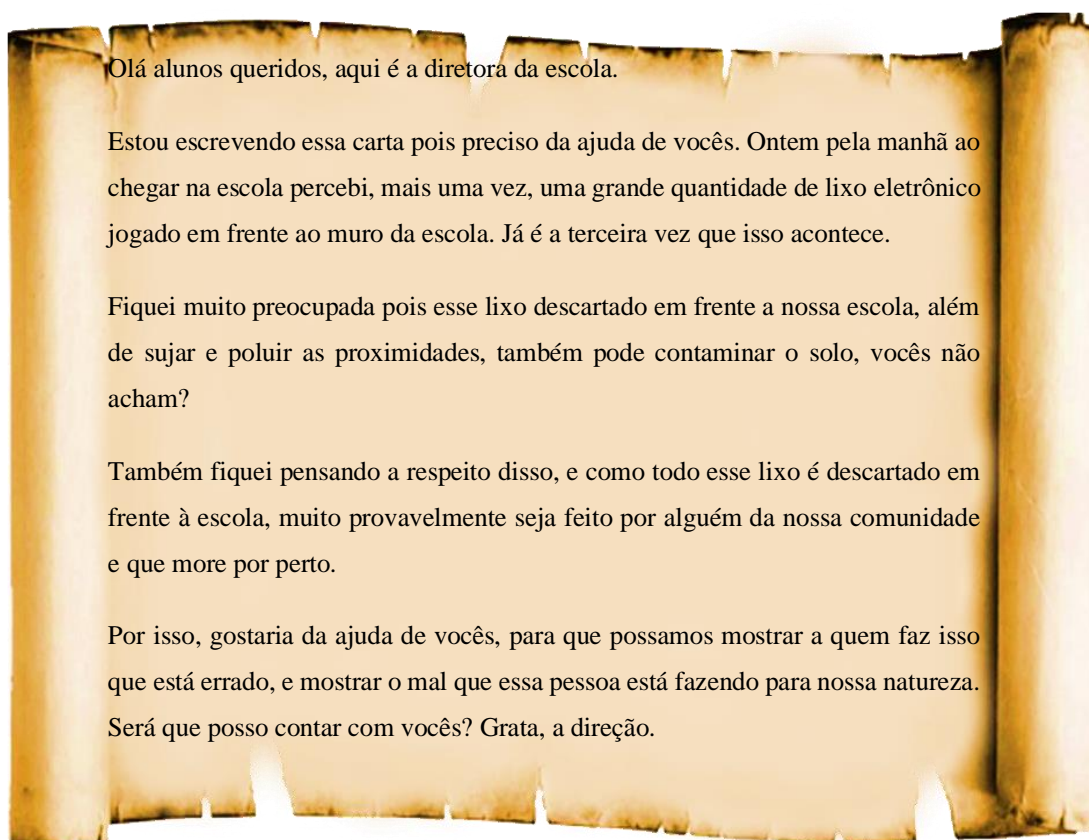
### **Objetivos da atividade:**

- Demonstrar a aplicação e a presença dos metais pesados;
- Discutir os malefícios do descarte irregular de resíduos eletrônicos;
- Apontar possíveis soluções para diminuição do descarte irregular.

### **1ª Aula – Contextualização e Apresentação da Situação-problema**

Os alunos recebem uma carta, escrita pela direção da escola, contando alguns efeitos que o descarte incorreto de materiais eletrônicos tem causado na região onde a escola fica localizada e solicitando que os alunos realizem algumas pesquisas sobre isso, e encontrem uma solução, para tal descarte incorreto.





**Situação-problema:** Qual seria a maneira correta de descartar o lixo eletrônico? Vamos pensar em como ajudar a diretora nesta situação.

**Tempo para discussão:** Para conduzir as discussões, o professor pode realizar as seguintes perguntas:

- Como você realiza o descarte de lixo eletrônico em sua casa?
- Você acredita que a maioria das pessoas sabe onde deve descartar o lixo eletrônico? Se não, o que você acha que vai acontecer daqui alguns anos, caso continuem descartando de maneira incorreta?
- Como o lixo eletrônico pode contaminar a natureza, se descartado da maneira incorreta?
- Para onde você acha que vai todo o lixo eletrônico?
- De que forma o lixo eletrônico pode ser descartado de maneira correta?

#### LEMBRETE

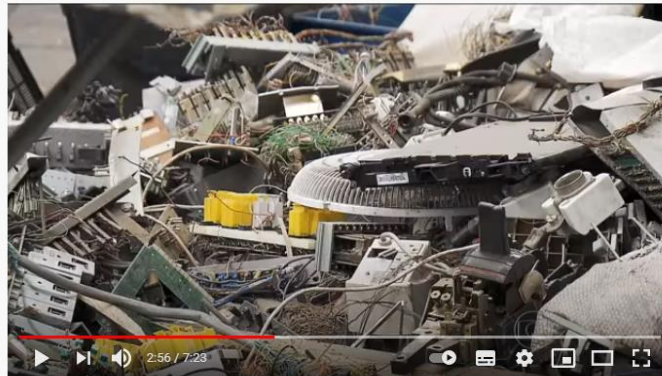
Para a próxima aula reservar o data-show ou sala de mídias para apresentar os vídeos sugeridos.

- O que você acredita que aconteça daqui alguns anos, caso esse resíduo continue sendo descartado de maneira incorreta?

## 2ª Aula – Levantamento de Hipótese

A aula inicia com a apresentação de alguns os vídeos selecionados de curta duração:

Figura 01 – Vídeo sobre o descarte de lixo eletrônico



Lixo Eletrônico - Parte 1

Fonte: [https://www.youtube.com/watch?v=gay9R\\_\\_n2qA](https://www.youtube.com/watch?v=gay9R__n2qA)

Figura 02 – Vídeo sobre riscos do descarte de lixo eletrônico



Lixo Eletrônico - Momento Ambiental

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=YIL4QRpkZU4>

Figura 03 – Vídeo sobre conscientização sobre descarte de lixo eletrônico



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=NII5rUbhffg>

**Levantamento de hipóteses:** Solicitar que os alunos respondam as seguintes questões:

- Quais componentes são responsáveis pela contaminação da natureza?
- Porque os metais encontrados no lixo eletrônico são considerados metais pesados?
- Como é feito o recolhimento do lixo eletrônico na nossa cidade?

Após os alunos anotarem estas respostas, iniciar a socialização entre a turma a respeito dos questionamentos e da percepção dos alunos quanto aos vídeos.

Em seguida será entregue aos alunos o texto a seguir:

**Quais os impactos ambientais dos metais pesados presentes nos eletrônicos?**

Fonte: <https://www.ecycle.com.br/428-metais-pesados-impactos>

*Com o descarte incorreto, metais pesados que compõem aparelhos eletrônicos causam diversos impactos ambientais e à saúde humana*

Sabe o que computadores, impressoras, *scanners*, telefones e celulares têm em comum? Além de serem úteis para a sociedade atual, todos esses aparelhos possuem metais pesados em sua composição. Elementos como mercúrio, cádmio e chumbo podem causar diversos impactos ambientais e para a saúde humana se o descarte de equipamentos eletrônicos for feito de forma incorreta.

O mercúrio, metal pesado que deteriora o sistema nervoso, causa perturbações motoras e sensitivas, tremores e demência, está presente em televisores de tubo, monitores, pilhas e baterias, lâmpadas e no computador. O chumbo, que compõe celulares, monitores, televisores e computadores, causa alterações genéticas, ataca o sistema nervoso, a medula óssea e os rins, além de causar câncer. O cádmio, presente nos mesmos aparelhos que o chumbo, causa câncer de pulmão e de próstata, anemia e osteoporose.

O berílio é um metal pesado componente de celulares e computadores e causa câncer de pulmão. “Tudo que tem bateria, placa eletrônica e fio possui algum material contaminante”, afirma a especialista em gestão ambiental do Cedir (Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática), pertencente ao CCE (Centro de Computação Eletrônica) da Universidade de São Paulo (USP), Neuci Bicov, lembrando que esse tipo de material é acumulativo – quanto mais contato se tem com ele, pior para a saúde.

A geração de lixo eletrônico cresce cada vez mais e a maior parte desses resíduos poderia ser utilizada novamente ou ser reciclada, mas o destino acaba sendo o pior possível: os aterros sanitários e lixões - ou pior: o meio ambiente. “Os materiais eletrônicos, como placas de computador e monitores CRT, não soltam os contaminantes quando estão em um ambiente fechado. Mas em aterros a temperatura é mais alta e o contato com a chuva, que costuma ser bem ácida nas metrópoles, faz com que os metais pesados sejam liberados diretamente no solo”, explica a especialista do Cedir. Esse processo também pode contaminar as águas de lençóis freáticos, dependendo da região do aterro ou lixão.

Em um computador, 68% do produto é feito com ferro, enquanto 31% da composição de um notebook é plástico. No geral, 98% de um PC é reciclável. “Mas na prática esse número se reduz para cerca de 80%. A mistura de componentes plásticos e metálicos com os metais pesados torna difícil a separação”, explica Neuci.

Será solicitado que os alunos construam um mapa conceitual com o tema Lixo Eletrônico e relacionem o que foi discutido durante as aulas.

### **SUGESTÃO DE LEITURA COMPLEMENTAR:**

**Texto:** Metais Pesados no Ensino de  
Química

**Revista:** Química Nova na Escola

**Acesso em:**

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33\\_4/  
199-CCD-7510.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/199-CCD-7510.pdf)

### 3ª Aula – Coleta de dados

Indagar os alunos:

Vocês acreditam que as pessoas aqui da escola sabem como descartar o lixo eletrônico?

Os alunos devem criar um questionário, buscando realizar um levantamento sobre como as pessoas descartam seu material eletrônico, se existe a consciência do quão prejudicial pode ser o descarte de lixo, dentre outras questões propostas pelos alunos.

### 4ª Aula – Sistematização das ideias

Disponibilizar a aula para os alunos realizarem um levantamento a respeito das respostas dadas, e produzir cartazes com os números e gráficos, para divulgar os resultados.

### 5ª Aula – Respondendo à situação-problema

Propor aos alunos a realização de um projeto intitulado “**Descarte seu lixo eletrônico aqui**”, podendo ser realizado em conjunto com outras disciplinas do currículo escolar.

Os alunos devem responder a carta recebida no primeiro momento, explicando o mal que o lixo eletrônico faz ao meio ambiente, e mostrando os resultados da pesquisa realizada na escola, de modo a lançar a ideia de solicitar a uma empresa responsável que forneça uma caixa de coleta de lixo eletrônico. Haverá a troca das cartas entre os alunos e a discussão entre eles, para que seja construída uma carta com melhor argumentação e será enviada ao responsável para conferir a possibilidade de ter uma caixa na escola. Além disso, os alunos irão montar um mural para expor os dados coletados e cartazes confeccionados. Caso seja aprovada a caixa de coleta, os alunos ficarão responsáveis por divulgar sua implantação, e também conscientizar a comunidade escolar para que tragam seu lixo eletrônico e descarte na caixa coletora.

**Avaliação:** Os alunos serão avaliados no decorrer das aulas, quanto a participação nas discussões, de maneira atitudinal, por meio do desenvolvimento da carta para a empresa, da pesquisa e do levantamento que irão realizar, e da confecção dos cartazes de divulgação e conscientização.

**Referências:**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 2. ed. v.1 São Paulo. Scipione. 2013.

## ATIVIDADE INVESTIGATIVA 02

Esta atividade apresenta como tema Acidez estomacal e abrange o conteúdo curricular Cinética Química – Velocidade das Reações, destinada a 2ª série do Ensino Médio. Esta atividade apresenta viés interdisciplinar, podendo ser explorada na disciplina de Física, por tratar da velocidade média das reações e contar com execução de atividade experimental, propõe a elaboração de uma tirinha que abrange a disciplina de Artes. A duração da atividade é de em média 4 ou 5 aulas de 45 minutos.

### Objetivos da atividade:

Identificar a aplicação do conteúdo de Cinética Química e os fatores que alteram a velocidade das reações;

Discutir de que maneira os fatores que alteram a velocidade de uma reação e podem solucionar o problema de acidez estomacal.

### 1ª Aula – Contextualização e discussão sobre o tema

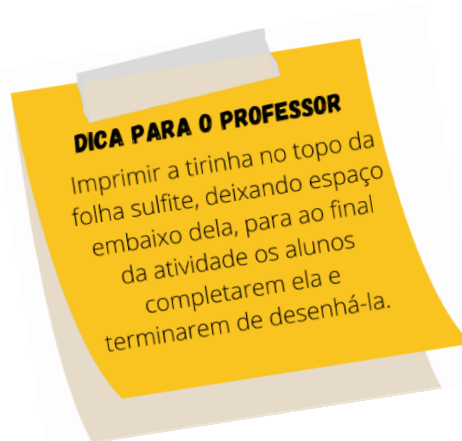
Será entregue aos alunos a seguinte tirinha:



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Após será realizado alguns questionamentos, os quais os alunos devem responder em seus cadernos e posteriormente será discutido com a sala:

- Você já tinha ouvido falar em azia? Sabe o que é? Já sentiu alguma vez?
- O que é um comprimido antiácido? Porque a amiga sugeriu que Luiza tomasse um?
- Luiza disse que queria que o remédio fizesse efeito mais rapidamente, como ela poderia fazer isso?



## IMPORTANTE

Na próxima aula teremos atividade experimental, não esqueça os materiais solicitados.

### 2ª Aula – Apresentação da situação-problema

Escrever a situação-problema no quadro:

**Situação-problema:** Como aumentar a velocidade com que um comprimido faz efeito no organismo?

Em seguida, dividir os alunos em grupos, entregar os materiais e solicitar que os mesmos reproduzam o que acontece dentro do estômago ao tomarmos um medicamento e como fazer com que o medicamento haja mais rapidamente. Lembrando que eles é que irão realizar os testes conforme as discussões anteriores e sua curiosidade, neste momento o professor deve orientá-los a realizar anotações e prestar atenção nas mudanças ocorridas. Assim, os alunos vão levantar suas hipóteses e realizar a coleta de dados.

**Materiais disponibilizados aos alunos:**



- Comprimidos antiácido;
- Copos descartáveis;
- Amassador;
- Vinagre (ou outro ácido);
- Garrafas com água temperatura ambiente, água gelada e água quente;
- Temporizador.



### 3ª Aula – Argumentação

Solicitar que os alunos expliquem ao restante da sala o procedimento usado e as hipóteses levantadas pelo grupo, tirando suas conclusões a respeito do experimento.

Perguntas sugeridas para guiar a discussão:

- Como ficou a diferença entre os comprimidos colocados nas diferentes temperaturas de água?
- Houve grande diferença no tempo em que o comprimido reagiu?
- Porque isso aconteceu? (Espera-se que os alunos respondam que isso se deve por causa da temperatura da água, quanto mais quente mais rápido o comprimido é consumido. Talvez algum aluno já responda que isso acontece devido a agitação das moléculas, aumentando o choque efetivo entre elas, fazendo com que o comprimido acabe mais rapidamente).

### 4ª Aula – Sistematizando do conhecimento

Nesta aula o professor de solicitar que os alunos continuem a tirinha, criando uma história em quadrinhos completa, para solucionar o problema apresentado na tirinha e responder a situação-problema levantada na primeira aula.

**Avaliação:** Irá ocorrer no decorrer do processo considerando todos os trabalhos realizados pelos alunos; participação nas discussões; criação da história em quadrinhos. O professor também pode solicitar um relatório completo da atividade experimental.

**Referências:**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 2. ed. v.2 São Paulo. Scipione. 2013.

### ATIVIDADE INVESTIGATIVA 03

Esta atividade tem como tema Tabagismo e as substâncias químicas presentes no cigarro, aborda o conteúdo curricular de Química Orgânica e é destinada a 3ª série do Ensino Médio. Por dispor de um viés interdisciplinar, ela pode ser aplicada em outras disciplinas, como Biologia, por tratar das funções pulmonares e dos malefícios do cigarro, nas disciplinas de linguagens e produção textual pois a atividade traz uma proposta de desenvolvimento de trabalho acadêmico como forma de avaliação, e na disciplina de Artes, já que ao final será solicitado aos alunos a elaboração de um folder informativo. A duração da atividade é de em média 5 ou 6 aulas de 45 minutos.

#### **Objetivos da atividade:**

Identificar a aplicação dos grupos orgânicos e reconhecer seu uso no cotidiano;

Discutir os prejuízos e danos do uso do tabaco à saúde humana.

#### **1ª e 2ª Aula – Construção do experimento e discussão sobre a situação-problema**

Os alunos irão reproduzir o experimento Máquina de Fumar, conforme vídeo apresentado. Será disponibilizado a eles o material para montagem e para realização do experimento, porém alguns materiais o professor pode solicitar que os alunos tragam. O professor deve orientar os alunos a anotarem o passo a passo da construção da máquina de fumar. A turma pode ser dividida em duplas, trios ou grupos, a critério do professor.

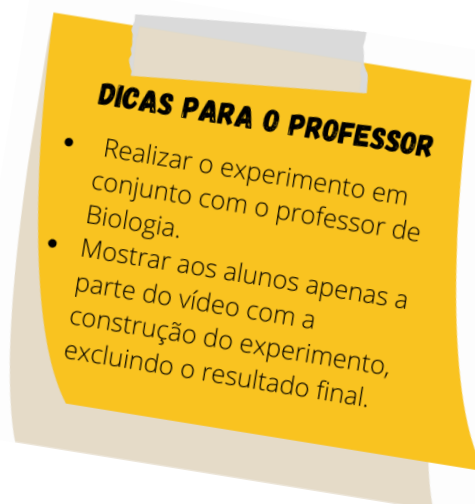


Figura 01 – Vídeo sobre o experimento: Canal Manual do Mundo.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=YJXmS0Y4nCU>

### ***Materiais utilizados:***

- Garrafas *pet*;
- Tesoura;
- Cola quente;
- Fita adesiva;
- Tampas das garrafas já com um furo no meio;
- Água;
- Cigarro.



**Para criação da situação-problema:** É criada uma caixa de perguntas, em que os alunos colocam no papel dúvidas sobre o experimento e sobre o tema, em seguida é feita a leitura e discussão destas perguntas, e através delas é criada a situação-problema.

## **3ª Aula – Levantamento de hipóteses**

Mostrar aos alunos o vídeo abaixo que mostra como o cigarro atua no corpo e quais as substâncias presentes nele. Solicitar que os alunos vão anotando as principais informações do vídeo e possíveis dúvidas.

Figura 02 – Vídeo O Caminho da Fumaça

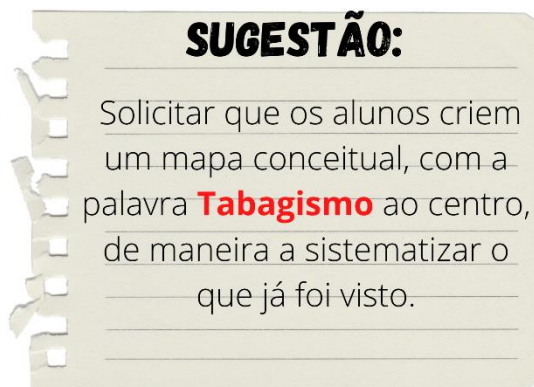


Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=vcHr5rdPdoU>

Os alunos devem responder as seguintes perguntas no caderno:

- Sobre o experimento, explique como o cigarro foi consumido/tragado pela garrafa *pet*.
- O que você percebeu ao final da liberação da fumaça que estava na garrafa?
- Quais as substâncias que você acha que ficou no papel (que são as mesmas retidas no pulmão de um fumante)? Cite-as
- O que mais te chamou atenção sobre o tabagismo?

Em seguida inicia-se uma discussão sobre as informações contidas no vídeo, as respostas sobre o questionário anterior e possíveis dúvidas que foram surgindo.



### 3ª Aula – Coleta de dados

Levar os alunos para sala de informática para que pesquisem e respondam as seguintes questões: (**Sugestão:** se a escola não tiver sala de informática, as perguntas podem ser levadas impressas para sala, na aula anterior, e entregue aos alunos para que eles pesquisem e respondam em casa)

- 1) Quais as consequências do tabaco no organismo humano?

2) Por que você acha que as pessoas hoje em dia continuam fumando mesmo sabendo que o cigarro faz mal à saúde?

3) Quais os principais componentes químicos do cigarro que intoxicam o corpo humano?

Descreva:

- Sua nomenclatura;
- Fórmula estrutural ou molecular;
- Ações no organismo humano;
- Reações químicas que ocorrem no organismo ao fumar;
- Desenhe a estrutura de algumas das substâncias presentes no cigarro, e indique quais são elas.

### 5ª Aula – Sistematização do conteúdo

Entregar aos alunos papel sulfite, revistas, jornais, canetas, lápis de cor (solicitar que tragam de casa também). Os alunos devem criar folder informativo, contendo os efeitos do tabagismo ao corpo humano, seu impacto na saúde, de modo a informar e conscientizar a comunidade escolar.

**Avaliação:** Será de maneira atitudinal, processual e cumulativo considerando todos os trabalhos realizados pelos alunos, sendo: a construção do mapa conceitual referente a palavra tabaco; atividade de pesquisa na internet; participação nas discussões; e construção folder informativo. O professor pode também solicitar o desenvolvimento de um trabalho acadêmico sobre o tabagismo, juntamente com o relatório da experiência.

#### Referências:

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 2. ed. v.3 São Paulo. Scipione. 2013.

## ATIVIDADE INVESTIGATIVA 04

Esta atividade aborda o conteúdo curricular de Pressão atmosférica – Propriedades Coligativas, sendo destinada a 2ª série do Ensino Médio. Esta atividade também poderia ser explorada também na disciplina de Física, por tratar da pressão, conteúdo também abordado nesta disciplina. A duração da atividade é de em média 2 ou 3 aulas de 45 minutos.

### Objetivos da atividade:

Entender o que é pressão atmosférica, como funciona e os efeitos que ela pode causar.

### 1ª Aula – Contextualizando o conteúdo

A aula é iniciada com as perguntas indagando os alunos sobre porque os vidros, principalmente de geleia e conserva, são tão difíceis de abrir? Espera-se que eles respondam que é por serem vedados, então faz-se o questionamento de como é feita essa vedação. Caso não saibam que é para vedação a informação será passada aos alunos, para então ser feita a pergunta citada anteriormente. Os alunos são levados a sala de informática para buscar maneiras de realizar a vedação.

### SUGESTÃO:

O filme *Alerta Lobo* explora sobre troca de pressão e acústica, podendo ser utilizado para esta atividade, e em parceria com o professor de física.

Se a sugestão acima for utilizada, considerar mais 2 aulas para esta atividade.

### 2ª Aula – Situação-problema

Caso não assistam ao filme todo, o professor pode explorar alguns trechos e apresentar aos alunos, e levantar a seguinte questão: Porque no filme Alerta Lobo, ao subir para a superfície do mar de uma profundidade muito grande, com uma velocidade muito rápida, o homem tem seus tímpanos estourados?

Então, é apresentado aos alunos a situação-problema:

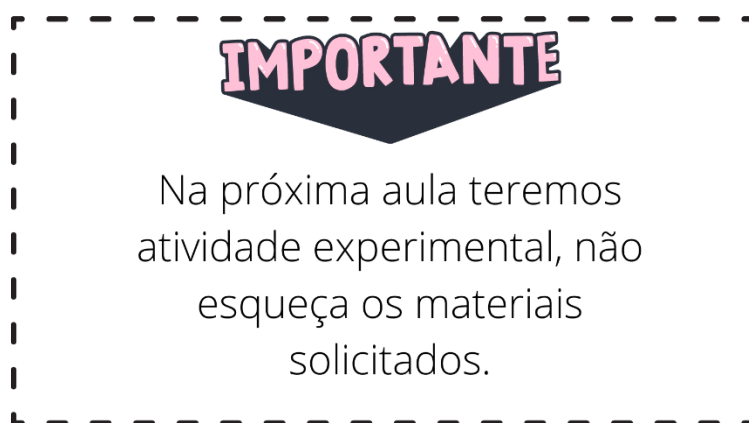
### **Como poderíamos provar a existência da pressão atmosférica?**

Outras questões também são debatidas como para que os alunos façam o levantamento de suas hipóteses:

Porque é colocado o vidro de geleia fechado em uma panela com água, e é levado ao fogo por 10min?

Porque montanhistas morrem por falta de oxigênio ao tentar escalar o Everest?

Por que ocorre a vedação ao aquecer o vidro?



### **3ª Aula – Coleta de dados**

Como forma dos alunos coletarem os dados um desafio será lançado:

### **Como colocar um ovo cozido dentro de uma garrafa?**

Desta forma, o professor solicita que os alunos cheguem até a bancada e tentem realizar essa atividade com os materiais disponíveis na bancada.

### ***Materiais disponibilizados aos alunos:***

- Garrafas de vidro;



- Copos descartáveis;
- Fósforo;
- Pratos;
- Ovos cozidos.



Após as tentativas dos alunos, o professor realizará o experimento e iniciará a discussão sobre pressão, com a finalidade verificar o conhecimento adquirido pelos alunos. Na sequência será solicitado que eles pesquisem e apresentem suas teorias sobre o fenômeno observado e modo a construírem sua argumentação, e em seguida socializarem. Após esta etapa o professor realizará as complementações necessárias as explicações apresentadas pelos alunos.

*Explicação da entrada do ovo na garrafa:* Depois de cozinhar e tirar a casca do ovo, basta acender alguns fósforos e jogá-los dentro da garrafa. Em seguida basta encaixar o ovo no gargalo da garrafa e esperar que ela o “puxe” para dentro. A garrafa de vidro é um sistema aberto, ao jogar alguns palitos de fósforos acesos, parte do oxigênio é consumido na combustão e parte do ar é aquecido, tornando-se menos denso e tende a escapar da garrafa. Ao colocar o ovo cozido e descascado na bora da garrafa, então a passagem do ar que voltaria para a garrafa fica vedada.

Conforme o ar na garrafa fechada esfria, a pressão volta a diminuir e, dessa forma, gera um desequilíbrio em relação à pressão atmosférica, que fica maior. Para voltar ao equilíbrio é necessário que entre ar na garrafa, o que não é possível por causa do ovo que está vedando a passagem do ar. Quanto mais o ar da garrafa esfria, a pressão vai ficando cada vez mais forte e como o ovo cozido é flexível, chega um ponto em que ele não consegue mais impedir a entrada do ar e então é forçado a entrar na garrafa para, assim, retornar a pressão na garrafa ao equilíbrio com a pressão atmosférica.

**Avaliação:** Os alunos devem ser avaliados de maneira atitudinal, de modo a observar sua participação na atividade, pesquisa sobre as questões de argumentações, e por meio da entrega de relatório do experimento do ovo na garrafa e debate em sala.

#### **Referências:**

**Experimento de física: ovo na garrafa.** Disponível em: <https://azeheb.com.br/blog/experimento-de-fisica-ovo-na-garrafa>. Acesso em: 17 ago. 2020.

**Efeito do aquecimento da tampa do pote de conserva.** Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=efeito-do-aquecimento-datampa-do-pote-de-conserva>. Acesso em: 17 ago. 2020.

**Pressão atmosférica e sua atuação sobre os tímpanos.** Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/pressao-pressao-atmosferica-e-suaatuacao-sobre-os-timpanos.htm>. Acesso em: 17 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018

## ATIVIDADE INVESTIGATIVA 05

A AI 05 apresenta como tema principal a água, abordando o conteúdo curricular de misturas, o qual é proposto para a 1ª série do Ensino Médio. Esta atividade pode ser aplicada de maneira colaborativa com professores de outras disciplinas, como por exemplo, Biologia, por tratar das etapas do tratamento de água e a importância deste tratamento para podermos consumir a água. A duração da atividade é de 5 a 6 aulas de 45 minutos.

**Objetivo da atividade:** conhecer os tipos de tratamento pelos quais a água passa até chegar em nossa casa e compreender que as misturas podem ser separadas a partir de métodos específicos.

### 1ª Aula – Contextualização do tema

A aula inicia com uma discussão sobre a água que utilizamos em casa, abordando os seguintes questionamentos:

Qual tipo de água você utiliza nas suas tarefas domésticas? Tanto para lavar roupa, escovar os dentes, regar as plantas, lavar a calçada, fazer café, lavar o carro, etc.

De onde vem essa água?

Podemos dizer que a água que recebemos em casa é uma substância pura ou mistura?

Se a água no mundo acabasse, teria como utilizar a água de rios, mares, oceanos a fim de utilizá-las para consumo humano?

Será que ela passa por algum tipo de tratamento?

Ao final, levanta-se a seguinte situação-problema:

**Qual tratamento utilizado na água que chega até sua torneira?**

A partir da situação-problema os alunos se dividem em grupos para buscar uma forma de levantar suas hipóteses a respeito da que foi proposto. O professor media essas discussões, observando os debates nos grupos, direcionando os alunos, e sugerindo que os mesmos busquem formas de provar as hipóteses que construíram.

Em seguida, o professor direciona os alunos para que discutam sobre as etapas do tratamento da água e possam construir um esquema que represente o tratamento utilizado.

## 2ª Aula – Coletando dados

O professor deve levar os alunos até a sala de informática para buscarem quais tratamentos de água são utilizados na cidade. Em seguida, os grupos formados na aula anterior podem se reunir novamente e o professor designa um tipo de tratamento para cada um dos grupos e solicita a eles que pesquisem sobre aquele tipo de tratamento. O professor então sugere a construção de uma maquete, por toda a turma, que explique de maneira clara cada tipo de tratamento que a água passa. Neste momento, faz-se a organização para que na próxima aula os alunos tragam os materiais necessários para construir a maquete no decorrer da aula.

### **SUGESTÃO:**

Se houver na cidade, a possibilidade de um passeio para conhecer a estação de tratamento de água é interessante levar os alunos, já que eles irão construir a maquete que reproduza o local.

## 3ª e 4ª Aula – Construindo a maquete

É importante disponibilizar tempo de aula para que os alunos construam a maquete de maneira colaborativa, o professor deve supervisionar esta construção, analisando a participação de cada um.

## 5ª Aula – Sistematização e Socialização

Ao final da construção da maquete, cada grupo fica responsável por apresentar sobre sua etapa do tratamento, isto pode ser feito em sala, em outras turmas ou apresentado na Feira de Ciências

(se a escola tiver), desta forma o conhecimento a respeito deste tema chegaria a mais alunos e a comunidade escolar.

**Avaliação:** A avaliação irá acontecer no decorrer de todo processo, desde a participação nas discussões, pesquisas realizadas e na construção da maquete.

**Referências:**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018

## ATIVIDADE INVESTIGATIVA 06

Esta atividade apresenta como tema a Fluoretação da Água, abordando elementos da tabela periódica, em especial os halogênios (grupo 17) e o Flúor. Pode ser aplicada após a AI 04, por se tratar de uma etapa do tratamento de água. A atividade é destinada à 1ª série do Ensino Médio, e pode ser trabalhada em conjunto com a disciplina de Biologia, por tratar de saúde bucal. A duração desta atividade é de 3 a 4 aulas de 45 minutos.

**Objetivo da atividade:** reconhecer a importância do elemento Flúor no tratamento de água e para nossa saúde bucal.

### 1ª Aula – Contextualização do assunto e situação-problema

A aula inicia com uma discussão sobre quais tratamentos a água passa até chegar em nossa casa, alguns questionamentos podem ser feitos como:

O que é adicionado a água para que possamos consumi-la?

Já perceberam que em alguns momentos, a água da torneira fica com uma coloração esbranquiçada? Porque isso acontece?

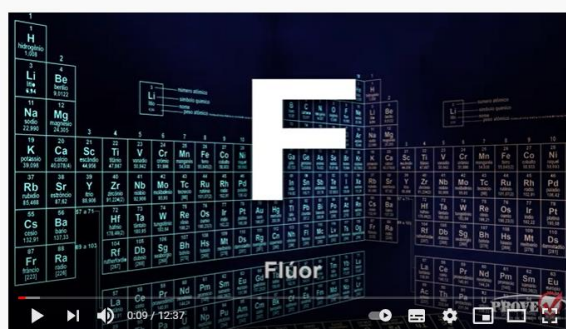
Já ouviram falar que tem muito cloro na água?

Será que temos outros elementos adicionados à água, além do cloro?

E então o professor apresenta a situação-problema: **Quais os benefícios do flúor para nossa saúde bucal?**

Em seguida, o professor deve apresentar o vídeo a seguir aos alunos:

Figura 01 – Vídeo sobre o Flúor



Os Elementos Químicos - Flúor

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=UAPaWRTGqQg>

### 2ª Aula – Levantamento de hipóteses

Nesta aula, a proposta é que algum dentista e/ou médico possa ir até a escola e realizar com roda de conversa com os alunos, para explicar sobre a importância do flúor para nossa saúde. Caso não seja possível, a sugestão é que o professor apresente alguns vídeos com esse tema. Abaixo algumas sugestões:

**Flúor faz mal para saúde?** Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=wQ2BmN5v8Sk>

**Como o flúor protege os dentes.** Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=nHn3DwvpmZY>

**Flúor: Aplicações e funções.** Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=4X2Nk5vueJc>

Após a apresentação dos vídeos os alunos podem realizar questionamentos e o professor pode levantar uma discussão sobre o que mais chamou atenção em cada vídeo, qual a importância do flúor para a saúde humana, o que aconteceria se não fosse adicionado flúor a água, dentre outras questões.

### 3ª Aula – Sistematização do conhecimento

Como forma de sistematizar o conhecimento, sugere-se que os alunos construam cartazes informativos, para informar a comunidade escolar sobre os benefícios do flúor para a saúde bucal, de modo a montarem um mural na escola sobre esse tema. Sugere-se também que os alunos apresentem esses benefícios, podendo socializar o que aprenderam.

**Avaliação:** Os alunos são avaliados no decorrer do processo, por meio da sua participação nas discussões e da construção do mural informativo.

#### Referências:

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018.

## ATIVIDADE INVESTIGATIVA 07

A atividade a seguir aborda como tema o Vazamento de Material Radioativo, a apresenta como conteúdo curricular Radiação, destina-se a 1ª série do Ensino Médio. Alguns outros conteúdos também podem ser abordados como elementos radioativos, propriedade dos átomos, semelhanças atômicas (isótopos, isóbaros e isotonos). Esta proposta tem duração de 3 a 4 aulas de 45 minutos, e pode ser trabalhada de maneira interdisciplinar com as disciplinas de Biologia, por tratar dos riscos da radiação para a saúde, e de Física, por tratar de radiação e decaimento.

**Objetivo da atividade:** reconhecer os riscos envolvidos na utilização de materiais radioativos.

### 1ª Aula – Situação-problema e levantamento de hipóteses

O professor inicia a aula apresentando aos alunos os vídeos:

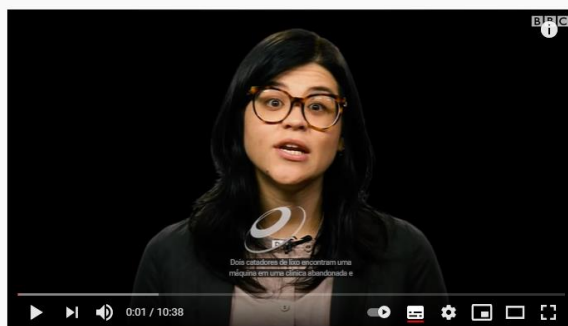
Figura 01 – Vídeo acidente radioativo



Césio 137: maior acidente radioativo do Brasil completa 32 anos  
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=12x0zNkBwEc>



Figura 02 – Vídeo sobre o desastre radioativo no Brasil



BBC World Service é um serviço de rede pública de televisão do Reino Unido.  
[Wikipedia \(Inglês\)](#)

Césio 137 em Goiânia: a cronologia do maior desastre radioativo do Brasil  
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=4xcZQ9ufxfk>

Então o professor levanta a seguinte situação-problema: **De que forma a contaminação por radiação pode afetar os seres vivos?**

Em seguida, os alunos são divididos em dois grupos e cada um deles é responsável por responder as seguintes questões:

- Qual teria sido a melhor forma de evitar que a situação ocorresse?
- Qual seria a melhor forma de lidar com a situação depois que já ocorreu a contaminação?

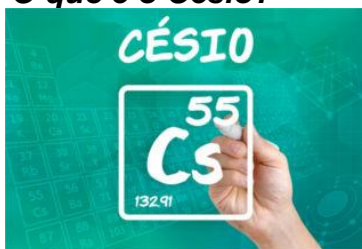
O professor deve mediar elaboração das hipóteses dos alunos. Cada grupo deverá fundamentar em tópicos para elaborar argumentos para o debate.

## 2ª Aula – Sistematização e Argumentação

No debate sobre as questões da aula anterior, cada grupo deverá, um de cada vez, apresentar seus argumentos e comparar qual dos argumentos é melhor elaborado em relação a qual abrange melhor o problema proposto.

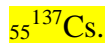
Em seguida o professor entrega aos alunos o texto a seguir:

### O que é o Césio?



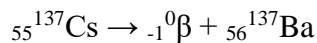
*O césio-137 é um isótopo radioativo do césio, que possui número de massa (A) igual a 137, pois corresponde à soma do número de prótons (55) com os nêutrons (82).*

O césio-137 é um isótopo radioativo do elemento químico césio (Cs) cujo número atômico (Z), isto é, a quantidade de prótons no núcleo atômico, é igual a 55, e o número de nêutrons é de 82. Assim, a denominação “césio-137” vem do seu número de massa (A), que corresponde à soma do número atômico com os nêutrons ( $55 + 82 = 137$ ). Desse modo, sua representação é dada por:



O Cs-137 foi descoberto por meio de uma técnica chamada espectroscopia pelos cientistas Robert W. E. Bunsen (1811-1899) e Gustav R. Kirchhoff (1824-1887), que eram respectivamente professores de química e de física da universidade alemã de Heildelberg.

Esse radioisótopo emite radiações de seu núcleo. Conforme mostrado a seguir, ele desintegra-se, liberando, por exemplo, radiação beta ( ${}_{-1}^0\beta$ ), com conseqüente formação de outro elemento radioativo ainda mais nocivo, o bário-137:



O césio-137 é bastante perigoso para o ser humano porque emite partículas ionizantes e radiações eletromagnéticas capazes de atravessar vários materiais, incluindo a pele e os tecidos do corpo humano, interagindo com as moléculas do organismo e gerando efeitos devastadores. Essa interação ocorre porque, assim como ocorre com todos os isótopos radioativos, o Cs-137 emite radiações com energia suficiente para retirar elétrons dos átomos e dar origem a cátions (partículas com carga positiva), que são altamente reativos e, por sua vez, podem causar alterações em reações que ocorrem nas células dos tecidos vivos, alterando o DNA e podendo causar o aparecimento de células cancerígenas.

A partícula beta liberada pelo césio-137 pode penetrar até 2 cm, quando incide sobre o corpo humano, e causar danos sérios. Juntamente às partículas beta são liberadas também radiações gama ( ${}_{0}^0\gamma$ ), que têm um poder de penetração ainda mais elevado, podendo atravessar completamente o corpo humano, causando danos irreparáveis. O bário-137 originado pelo césio-137 também libera radiações gama.

Por ser um elemento da família dos metais alcalinos (família 1 na Tabela Periódica), o Césio é semelhante ao potássio (K) (que também pertence a essa família) e é capaz de substituí-lo nos tecidos vivos.

Um exemplo de quão nocivo esse radioisótopo pode ser foi o acidente que ocorreu em setembro de 1987, em Goiânia - Goiás. Resumidamente, dois catadores de lixo encontraram uma cápsula que continha césio-137 (na realidade, possuía cerca de 19 g de cloreto de césio (CsCl)) que estava entre os escombros de um hospital desativado. Os catadores levaram a

cápsula e venderam-na para um ferro-velho. A cápsula acabou sendo violada e liberou o material radioativo, que chamou a atenção de muitos em virtude da luminescência do céσιο, que é um pó que brilha no escuro, em um tom azulado. O nome desse elemento, inclusive, tem origem no latim “*caesius*”, que significa céu azul. O resultado foi a morte de quatro pessoas, a contaminação de mais de 200 e a geração de mais de 7 toneladas de lixo atômico.

A contaminação pelo céσιο-137 pode ser prevenida através de seu isolamento com paredes grossas de concreto. O céσιο-137, porém, possui vários usos benéficos, como pelas indústrias, na conservação de alimentos e, principalmente, na medicina. No aparelho de radioterapia, seu feixe radioativo é usado para atacar as células cancerígenas, e o chumbo da cápsula impede que essa radiação atravesse e contamine os materiais ao redor. Hoje se costuma usar o cobalto-60 no lugar do céσιο-137.

O Cs-137 é absorvido também pela água e pelo solo, apresentando uma meia-vida (tempo necessário para que metade de seus átomos radioativos se desintegre) de aproximadamente 30 anos.

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-cesio-137.htm>.

O professor pode então trabalhar o conteúdo proposto (semelhanças atômicas, radiação  $\alpha$ ,  $\beta$ ) com base no texto e nos vídeos já apresentados.

**Avaliação:** Os alunos serão avaliados de acordo com sua participação nas aulas, e ao final, individualmente, cada aluno deverá construir um texto sucinto sobre os problemas abordados em relação ao que aprendeu com o debate, os vídeos e o texto.

### **Referências:**

**Texto:** FOGAÇA, J. R. V. "O que é o Céσιο-137?"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-cesio-137.htm>. Acesso em 15 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação.  
**Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. T. B. Percursos Históricos de Ensinar Ciências Através de Atividades Investigativas. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 01, p. 121-138.2011

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 1 ed., São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> >. Acesso em 20 maio 2020.

CARVALHO, A. M. P. et al. **El pale de las actividades em la construcción del conocimiento em clase. Investigación em la Escuela**. p.60-70. 1995.

CARVALHO, A.M.P. de. Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula. Cengage Learning. São Paulo, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1 reimp., São Paulo: Cengage Learning, p. 01-20, 2016.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(3). 2018.

CLEMENT, L. **Autodeterminação e Ensino Por Investigação: Construindo Elementos Para Promoção da Autonomia em Aulas de Física**. Tese Doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2013.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1 reimp., São Paulo: Cengage Learning, 2016.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C.E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Rev. Ensaio**. Belo Horizonte. v.13. n.03. p.67-80. 2011