

# GUIAS DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

MATERIAIS DE APOIO À INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

- » BIOLOGIA
- » FÍSICA
- » QUÍMICA



VITÓRIA  
2014



GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
Secretaria de Educação

**GOVERNADOR**

Renato Casagrande

**VICE-GOVERNADOR**

Givaldo Vieira

**SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

Klinger Marcos Barbosa Alves

**SUBSECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL**

Wanessa Zavareze Sechm

**GERENTE DE ENSINO MÉDIO**

Fábio Luiz Alves de Amorim

**SUBGERENTE DE DESENVOLVIMENTO**

**CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO**

Rafaela Teixeira Possato de Barros

**EQUIPE DE ENSINO MÉDIO**

Andréa Guzzo Pereira

Deise Côrrea Zanchetta

Giselle Peres Zucolotto

Luciléia Gilles

Márcia Gonçalves de Brito

Margareth Broedel Silva Nunes

Naédina Barbieri

Rita de Cássia Santos Silva

Rita Nazareth Cuqueto Soares

Sara Freitas de Menezes Salles

Schirley Luiza Rosa

Vera Lúcia Lima de Jesus

Wallace Manoel Hupp

### **CONSULTORIA EXECUTIVA**

Adelúcia Aparecida Suprani Faria

Denilson Paizante da Silva

Josiane Brunetti Cani Ferrari

Ronis Faria de Souza

### **CONSULTORES DOUTORES EM EDUCAÇÃO**

Ines de Oliveira Ramos

Rony Cláudio de Oliveira Freitas

### **CONSULTORES ESPECIALISTAS**

#### **FÍSICA**

Clifford Luciano Vinícius Neitzel

Judismar Tadeu Guatolini Junior

#### **QUÍMICA**

Sidnei Quezada Meireles Leite

Vilma Reis Terra

#### **BIOLOGIA**

Sônia Wenceslau Flores Rodrigues

Cristina de Alcântara Sabadini

## PEDAGOGOS E PROFESSORES COLABORADORES

### PEDAGOGOS

#### Polo Norte

Deusyneia de Freitas Rodrigues  
Luciane Martins de Oliveira Matos  
Marcella Simonetti Pasolini  
Tania Maria do Nascimento Correa  
Vera Lúcia Dadalto Pissimilio  
Veronice Rodrigues Barbosa Jorge

#### Polo Centro

Juliana Rohsner Vianna  
Márcia de Souza Neves Secchin  
Priscila Vitorino de Oliveira Silva  
Ronan Salomão Gaspar  
Valdirene de Fátima Valimj Mello

#### Polo Sul

Leila David Nogueira Fabris  
Marcolina Pereira Moreira  
Rita de Cássia M. R. Moreira  
Sidilene Maria Santesso  
Terezinha Salvador Henrique

### FÍSICA

#### Polo Norte

Abraão Welson de Souza

#### Polo Centro

Claytor Vieira da Silva  
Domingos Rodrigues Souza Júnior  
Frederico Rosette Chister  
Márcia Carmem de Carvalho  
Marcos Lamartine Conceição

#### Polo Sul

Alysson Duarte de Aguiar  
Américo Alexandre Saltier  
Maria Rita de Cássia Furtado A. Basegoda  
Pedro Guilherme Ferreira

### BIOLOGIA

#### Polo Norte

Elizandra Brizolla de Oliveira  
Gislainy Zanetti Broseghini  
Lícinia Helena Giotri

#### Jailson Maurício Pinto

Lucilene Furtado de Oliveira  
Maria da Consolação Nunes Ribeiro  
Marta Lúcia Colodetti Taquetti  
Ricardo Pecinali Miotto  
Rosa Silva de Moura Vieira  
Scheila Kunde Caetano

#### Polo Centro

Elisio UeltonPazinato de Oliveira  
Giovana dos Passos Silva  
Herverton Filipe Gomes Dazilio  
Luciane da Silva Lima Vieira  
Maria Gagno Franco Bastos  
Mariza de Freitas Santana  
Tatiane Corrêa de Faria  
Vanessa da Penha Gomes  
Virginia Cláudia Piovezani Zinato Rocha

#### Polo Sul

Alessandra Jordão Bicalho  
Ana Paula Machado Fernandes Lima  
Erika Aparecida Silva Freitas  
Liliane Pastore Mendonça Rodrigues  
Marcela Rúbia Gava  
Vandrea Machado Lopes  
Vinicius Scaramusa

### QUÍMICA

#### Polo Centro

Deglane Figueiredo Miotto Schlawo  
Rayelli Venturini Cancian  
Tadeu Davel Mognhol

#### Polo Sul

Dorval Moreira Coelho Neto  
Eliana da Silva Santos  
Kisela Cardoso de Castro da Silva  
Márcia Paulúcio Pim  
Tatiane Macedo Marinho Gil  
Vanderléia Aparecida Ferreira Carneiro

#### Polo Norte

Silvania F. de Almeida

# SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE BIOLOGIA



# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

**1 – Tema:** Segurança alimentar e nutricional

**2 – Subtema:** Cardápios de baixo custo

**3 – Componente Curricular:** Biologia

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

O artigo 6º da Constituição Federal, que versa sobre os direitos sociais, aponta a importância da alimentação. Nesse contexto, são especialmente úteis os conceitos de Segurança Alimentar, referentes à disponibilidade do alimento, e de Segurança Nutricional, referentes à qualidade dos alimentos.

Existem diversos contextos capazes de provocar condições de falta de Segurança Alimentar e Nutricional, que vão desde a carência de terras cultiváveis e água à desigualdade social e aos conflitos armados. Assim, as políticas de combate à fome não podem ser restritas à distribuição de alimentos.

A confecção de cardápios de baixo custo constitui importante estratégia para garantir ao cidadão uma alimentação em quantidade e qualidade apropriadas para o desenvolvimento e manutenção da saúde.

**6 – Conteúdo<sup>1</sup>**

## **Conceitual**

- Bioquímica celular.

## **Procedimental**

- Compor cardápios com baixo custo, a partir dos alimentos disponíveis no comércio local.

---

<sup>1</sup> Conteúdos elencados a partir do Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

## **Atitudinal**

- Praticar hábitos alimentares saudáveis.

## **7 – Objetivo<sup>2</sup>**

- Compreender como os conceitos de segurança alimentar e segurança nutricional interagem na promoção de uma dieta saudável e de baixo custo.

## **8 – Tempo Estimado: 05 aulas**

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Na primeira aula, o professor deverá iniciar a problematização exibindo o documentário “Por uma vida melhor”, na qual os estudantes poderão assistir a situações reais nas quais pessoas são submetidas a uma alimentação deficiente. É importante que o professor aproveite esse momento para apresentar os conceitos de segurança alimentar e segurança nutricional.

Na segunda aula, o professor vai convidar os alunos a discutirem estratégias de alimentação que garantam a segurança alimentar e nutricional de famílias carentes. Os estudantes deverão entender como a gestão do orçamento doméstico é importante para a alimentação adequada das famílias.

---

<sup>2</sup>Matriz de referência do ENEM 2009: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: (a) Área 02 – H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida e (b) Área 04 – H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

A complexidade das questões que envolvem o problema da fome superam os conceitos de segurança alimentar e nutricional. Assim, a problematização e as hipóteses podem considerar outros aspectos além da produção de cardápios de baixo custo.

A discussão pode considerar aspectos políticos como o fomento agrícola, a geração de emprego e renda, a redução do desperdício de alimentos, entre outros. O professor também pode convidar os estudantes a pesquisar as questões pertinentes à falta de segurança alimentar e nutricional no contexto regional, convidando os alunos a formularem estratégias mitigatórias para o problema.

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Na terceira aula, o professor deverá orientar os estudantes a realizarem pesquisas dos preços de diversos alimentos nas feiras livres, mercearias e supermercados locais. É importante priorizar os alimentos: (a) que compõem a cesta básica; (b) abundantes na região e (c) com custo acessível. Essa pesquisa pode ser realizada em grupos.

Na quarta e na quinta aula, os estudantes deverão organizar e apresentar os resultados da pesquisa, ou seja, a composição de cardápios de baixo custo, que apresentem conteúdo nutricional adequado para uma dieta saudável. Os cardápios podem considerar quatro refeições diárias: (a) café da manhã, (b) almoço, (c) lanche da tarde e (d) jantar. A apresentação dos cardápios deve contemplar os nutrientes que compõem cada refeição e seu custo estimado para uma família de cinco pessoas.

## **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

AULA	ATIVIDADE
01	Exibição do documentário: “Por uma vida melhor”, com duração de 30



	minutos.
02	Tempestade de ideias: “Como uma família de baixa renda ou em situação de risco social pode alimentar-se com baixo custo?”.
03	Orientação para atividade fora da sala de aula: Os estudantes deverão pesquisar nas feiras livres, mercearias e supermercados locais alimentos de baixo custo e que apresentem conteúdo nutricional satisfatório para uma dieta saudável.
04	Atividade em sala de aula: Os estudantes deverão confeccionar painéis com opções de cardápio saudável e de baixo custo.
05	Apresentações dos resultados: Os estudantes deverão relacionar os cardápios apresentados com a composição nutricional e o custo.

## 10 – Avaliação

A avaliação qualitativa deverá contemplar o engajamento dos alunos em todas as etapas dos processos desenvolvidos nesta sequência didática. É importante que os estudantes apresentem progressos no desenvolvimento de pensamento crítico e de atitudes de enfrentamento relacionadas ao tema.

A avaliação quantitativa se dará com base na qualidade do material e das apresentações produzidas pelos grupos a partir da pesquisa realizada nos comércios locais de alimentos.

## 11 – Referências

BRASIL. **Lei federal nº 11.346, de 15 de setembro de 2006.** Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), com vistas a assegurar o direito humano à alimentação.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Construção do sistema e da Política Nacional de segurança alimentar e nutricional: a experiência brasileira.** Brasília: Presidência da República, 2009. Disponível em: <[https://www.fao.org.br/download/Seguranca\\_Alimentar\\_Portugues.pdf](https://www.fao.org.br/download/Seguranca_Alimentar_Portugues.pdf)>.

**GARAPA, O FILME.** Direção: José Padilha. Zazen Produções: 2008. 110min.

**NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO.** Reúne informações interdisciplinares sobre o tema. UNICAMP. Disponível em <[http://www.unicamp.br/nepa/institucional.php?pag=institucional\\_sobre\\_o\\_nepa.php](http://www.unicamp.br/nepa/institucional.php?pag=institucional_sobre_o_nepa.php)>. Acesso em: 22 nov. 2012.

## 12 – Apêndice

### TEXTO PARA REFLEXÃO EM SALA DE AULA

Os conceitos Segurança Alimentar e a Segurança Nutricional envolvem importantes questões que interagem com a geração da fome nos seus diversos contextos. O documentário “Por uma vida melhor” promove reflexões sobre a relação entre a exclusão social e a fome.

O direito ao alimento em quantidade e qualidade suficientes é considerado um direito humano fundamental. As políticas públicas desenvolvidas pelo estado devem considerar a importância de ações que reduzam as desigualdades sociais, como a geração de empregos e a reforma agrária. Também é importante pesquisar tecnologias agrícolas e reduzir o desperdício de alimentos nas diversas etapas do ciclo produtivo.

Paralelamente, é importante que as famílias saibam compor sua dieta com opções de alimentos que propiciem a composição de um cardápio saudável e de baixo custo. Assim, é importante conhecer quais alimentos estão disponíveis nas feiras livres, mercearias e supermercados locais, bem como os seus preços.

O cidadão deve ser capaz de associar os conhecimentos adquiridos na escola, em especial, a “pirâmide nutricional” com iniciativas como a produção de receitas que proporcionem alimentação balanceada nas refeições diárias.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

**1 – Tema:** O lixo nosso de cada dia

**2 – Subtema:** Ecologia

**3 – Componente Curricular:** Biologia

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

A produção e o descarte do lixo têm se revelado um imenso desafio a ser enfrentado pelas sociedades pós-desenvolvimento industrial. A crescente e assustadora quantidade de lixo produzida diariamente coloca em risco não somente o equilíbrio ambiental, mas também a saúde humana.

Num mundo de consumismo descomedido, e de indivíduos inquietos e atribulados, sem tempo para si ou para suas famílias, a sociedade também acaba por se afastar de modo inconsciente, do meio ambiente em que vive.

Curiosamente, nem mesmo as maiores heranças evolutivas - o pensamento e a imaginação - deram ao homem a capacidade de considerar as consequências de suas ações para sua vida, para as outras formas de seres vivos e para os sistemas naturais do planeta Terra. A reversão de tal quadro depende de uma mudança de atitude e das escolhas de cada um nas atividades cotidianas.

Para tal, é imprescindível a abordagem de temas em todos os setores da sociedade. De maneira especial, nas escolas, que, por sua natureza acadêmica, correspondem aos centros de informação e formação, de problematização e busca de soluções para as adversidades que afligem a sociedade.

## 6 – Conteúdo<sup>3</sup>

### Conceitual

- Concepções gerais de meio ambiente.
- Produção e tratamento do lixo.
- Impactos ambientais gerados pelo lixo.
- Práticas antrópicas de conservação ambiental.

### Procedimental

- Classificar os tipos de lixo da comunidade.

### Atitudinal

- Reconhecer a importância do tratamento adequado do lixo para a qualidade de vida.

## 7 - Objetivos<sup>4</sup>

Professor, todos os objetivos das sequências didáticas de Biologia foram estabelecidos de acordo com os descritores Paebes e com as habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013. Veja a nota de rodapé.

<sup>3</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

<sup>4</sup> **Descritores Paebes:** **D1** reconhecer causas de desastres ecológicos, relacionadas à ação antrópica. **D2** reconhecer as relações de dependência dos seres vivos entre si e com o ambiente.

**Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:** **H4** Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade. **H8** Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos. **H12** Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Tal qual os conteúdos, os objetivos desta sequência foram estabelecidos de forma a atender as dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Analisar a relação do homem com o meio ambiente.	C/P
Elencar os danos para a qualidade de vida humana causados pelo descaso do homem com o ambiente.	C/P
Identificar os impactos ambientais causados pelo descarte aleatório dos resíduos sólidos.	P
Pesquisar sobre a quantidade de lixo produzido pela população visando a uma mudança de postura.	P/A
Elaborar proposições visando mitigar a problemática do lixo na região.	P/A

**8 – Tempo Estimado:** 4 aulas

**9 – Desenvolvimento**

**1ª Etapa: Problematização**

Propõe-se, para a primeira etapa do desenvolvimento desta sequência didática, a apresentação do tema por meio de vídeo que externe diversas situações impactantes sobre as condições de disposição e tipos de lixo produzidos pela comunidade como: orgânico, hospitalar, domiciliar, comercial, industrial, e outros. É conveniente que as imagens evidenciem situações da comunidade onde está inserida a escola. Após a projeção, o professor deverá suscitar questionamentos junto aos estudantes, tais como:

Qual a origem dos diversos tipos de lixo?

Que tipo de lixo nossa casa produz?

Qual à destinação do lixo da nossa cidade?

Quais os tipos de impactos ambientais gerados pela produção e destinação do lixo para o meio ambiente e para a saúde humana?

Outras disciplinas podem contribuir para o desenvolvimento da sequência. Assim, convide o professor de **Química** para abordar a “Como as substâncias químicas presentes no lixo interagem com o ambiente”. O professor de **Sociologia** pode discutir a relação entre “Sociedade consumista, conservação ambiental e qualidade de vida humana”. O professor de **Língua portuguesa** pode propor atividades de construção de texto com o tema.

Professor, o vídeo sugerido (ou uma apresentação em PowerPoint) pode ser produzido por você com ajuda de outros colegas e/ou estudantes, ou baixado da Internet. Para trabalhar essa atividade será necessária uma sala com recursos de multimídia.

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da problematização, deve-se estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses, além de outras que poderão ser levantados por eles próprios.

Para auxiliar o alcance das hipóteses, o professor deverá propor aos alunos a leitura do texto *O lixo nosso de cada dia*<sup>5</sup> a partir do qual será promovido debate sobre as hipóteses.

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/ensaios/463899>

O controle da produção, destinação e tratamento do lixo pode amenizar os impactos sobre o ambiente e sobre a saúde humana.

A redução, reutilização e reciclagem de determinados tipos de lixo, além de mitigar os impactos ambientais, pode gerar empregos e fomentar a economia local.

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª aula: Problematização e levantamento de hipótese.	Atividade 1: Projeção e discussão de vídeo ou outra forma de animação, explicitando a condição do lixo urbano.  Atividade 2: Debate das proposições lançadas no levantamento de hipóteses.  As atividades deverão ser desenvolvidas conforme orientações apresentadas nos itens: problematização e levantamento de hipóteses.
2ª aula	Atividade 3: Leitura e debate coletivo do texto O lixo nosso de cada dia.
3a Aula	Atividade 4: Aula de campo: passeio pela cidade para observar a relação dos moradores da cidade com o lixo: forma de acondicionamento, descarte, recolhimento e/ou reutilização.  Para tal, os estudantes deverão utilizar o Guia de Observação (Apêndice 1) para fazer suas anotações, devendo, também, proceder a registros fotográficos. No retorno da aula de campo, deverão desenvolver um relatório analítico fotográfico das observações realizadas.
	Atividade 5: Miniconferência sobre Meio Ambiente: O lixo

4ª aula	<p>nosso de cada dia.</p> <p>Momento em que os conhecimentos serão compartilhados com a comunidade escolar e local, podendo ser convidadas autoridades municipais e a imprensa.</p> <p>Poderão estar em exposição trabalhos artísticos, textos produzidos pelos estudantes, o relatório fotográfico da aula de campo, além de outros trabalhos que forem suscitados pela criatividade dos estudantes e professores.</p>
---------	---

O professor deverá orientar os estudantes para a elaboração do relatório analítico fotográfico.

A atividade 4 é de extrema relevância, pois socializa os conhecimentos e experiências obtidos. Todavia, por se tratar de um evento institucional, requer tempo para sua organização; assim, sugere-se que outros professores sejam convidados a dar sua contribuição.

Para a atividade 4, não será possível considerar o tempo normal de uma aula.

## 10 – Avaliação

Sugere-se:

Qualitativa: participação nas atividades práticas, como: debates, pesquisa de campo, exposição dos trabalhos e conferência.

Quantitativa: elaboração do relatório e teste escrito.



Caro professor, considere que a avaliação é uma tarefa pedagógica que se desenvolve processualmente, propiciando os ajustes necessários à sequência didática (SD). Dessa forma, é essencial que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

## 11 - Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. **A Sociedade do Lixo: Os Resíduos, a Questão Energética e a Crise Ambiental**. 2. ed. Piracicaba: Unimep, 1994

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

Manual da SECTAM. Série Saneamento Ambiental no1. **Lixo: este problema tem solução**. Belém, 1997. Disponível em<<http://www.navegadorcultural.xpg.com.br/educacaoambiental.html>>.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 2.

## 12 – Apêndice

Guia de observação

Data:

Local:

Horário:

Aspectos observados:

1. Como o lixo está acondicionado:

- Em caixas.
  - Em sacolas plásticas próprias para lixo.
  - Em sacolas plásticas de supermercado.
  - Em recipiente de metal.
  - Em caixas de madeira.
  - Sem nenhuma forma de acondicionamento.
  - Outros:
- 

2. Como está a conservação:

- Integro.
- Parcialmente rasgado.
- Muito rasgado.
- Totalmente fora do recipiente de acomodação e espalhado.

3. Existe algum odor ou cheiro desagradável:

- Não foi percebido.
- Muito pouco.
- O lixo produz um odor muito desagradável.

4. Presença de vetores e/ou outros animais:

- Não.
- Sim.

Quais: \_\_\_\_\_

---

5. Quanto à presença de lixo lançado no chão das ruas:

- As ruas estão limpas, sem lixo jogado pelo chão.
- As ruas estão limpas razoavelmente, limpas com pouco lixo lançado no chão.
- As ruas estão muito sujas, com diversos tipos de lixos lançados no chão.

6. Outras observações:

---

---

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

**1 – Tema:** Gravidez na adolescência

**2 – Subtema:** Reprodução Humana

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2ª

### **5 – Introdução**

Historicamente, em muitas culturas humanas, sexo é um tema envolto por tabus e pouco discutido no contexto sociocultural. Até algumas décadas atrás, nas famílias, ninguém “falava dessas coisas”. Meninos e meninas recebiam informações separadamente dos amigos mais velhos, em conversas ocultas. Entretanto, pela sua natural inexperiência e imaturidade, as informações transmitidas muitas vezes eram carregadas de distorções, preconceitos e mais tabus, ficando vários assuntos sem o devido esclarecimento. A vergonha e o medo frequentemente impediam manifestações de suas dúvidas e emoções.

Mas os tempos evoluíram e trouxeram mais espaço de diálogo para as famílias. Apesar disso, para alguns pais, ainda pode ser um pouco difícil abordar o tema com seus filhos, pois tiveram uma educação sexual repressora. Nesse cenário, a mídia exerce uma grande influência na formação de conceitos e procedimentos tomados por crianças e adolescentes e nem sempre transmitem as informações de forma apropriada a cada faixa etária dos jovens.

Também a escola tem um papel relevante nesse processo, pois, nela os jovens passam grande parte do seu tempo fazendo sempre novas amizades com outros jovens, o que os deixa mais à vontade para conversar sobre suas principais dúvidas a respeito da sexualidade. Esses diálogos, entretanto, não bastam para a formação de pessoas com pensamentos e atitudes sensatas e ajuizadas sobre a vivência da sua sexualidade. E, assim, as consequências do despreparo desses jovens vêm gerando graves problemas pessoais, sociais, econômicos e educacionais.

Pelo exposto, é explícito que a educação formal se constitui em uma das principais ferramentas disseminadoras de informações relativas ao tema. Para Morales e Batista (2010), a escola desenvolve um importante papel em fornecer os subsídios corretos sobre os conceitos relacionados à sexualidade humana. Além disso, é no ambiente escolar que devem ser estimuladas pesquisas a respeito das concepções sexuais nas diferentes culturas, esclarecendo, principalmente, os mitos e as falsas crenças que, muitas vezes, aparecem em conversas dos jovens.

Nessa sequência, serão abordados os aspectos biológicos da gravidez na adolescência, bem como aspectos sociais, culturais e econômicos que permeiam o tema, evidenciando não apenas pela relevância biológica, mas sua preponderância social na formação dos estudantes.

## **6 - Conteúdo<sup>6</sup>**

### **Conceitual**

- Concepção.
- Doenças sexualmente transmitidas (DST's).

### **Procedimental**

- Identificar os métodos contraceptivos e seus usos em potencial.

### **Atitudinal**

- Conceber os aspectos biológicos, emocionais, sociais e econômicos da gravidez na adolescência.

---

<sup>6</sup>Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

Professor, procure ajuda de colegas de outras disciplinas para assegurar o bom desenvolvimento da sequência. Na disciplina de Artes poderão ser desenvolvidos modelos anatômicos (de biscuit) dos estágios da gravidez; Filosofia/Sociologia pode gerar debates mais profundos sobre verdades e mitos acerca da gravidez na adolescência e a Matemática pode auxiliar na organização dos dados coletados e na elaboração de gráficos.

## 7 – Objetivos<sup>7</sup>

Os objetivos dessa sequência foram estabelecidos de forma a atender as dimensões Conceitual (C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Analisar dados estatísticos obtidos, a partir de pesquisa de campo, sobre a realidade sexual dos adolescentes brasileiros, no que tange à gravidez na adolescência.	C/P
Descrever o mecanismo de ação dos métodos contraceptivos.	C/P
Constatar a importância da utilização dos métodos contraceptivos, tanto na prevenção de uma gravidez indesejada, bem como na prevenção das DST's.	A
Avaliar a influência da gravidez na adolescência para a vida escolar dos jovens.	A

<sup>7</sup>**Descritores Paebes: D19** Compreender os processos de reprodução humana.

**Matriz Enem 2013:** H3 - Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas. H13 Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos. H17 Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica. H30 Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

**8 – Tempo estimado:** 06 aulas

## **9 - Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Como primeira etapa do desenvolvimento da sequência didática, propõe-se a leitura do texto: Gravidez na adolescência: os dados são alarmantes<sup>8</sup>. Em seguida, deverá ser promovido debate levantando a problemática da evasão escolar e/ou reprovação das adolescentes grávidas<sup>9</sup>. As discussões devem ser conduzidas de modo a garantir que os estudantes constatem a importância do conhecimento sobre o próprio corpo e sobre os métodos contraceptivos, como forma de prevenir uma gravidez indesejada. Para a discussão, o professor deverá levantar questionamentos tais como:

Por que os jovens iniciam sua vida sexual tão cedo?

Por que muitas jovens grávidas abandonam a escola?

Como as questões econômicas e familiares podem influenciar a gravidez na adolescência?

Por que a taxa de meninas grávidas na América Latina é maior do que nos países desenvolvidos?

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

A partir da problematização é possível estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses e/ou situações problemas, além de outros que poderão ser levantados por eles próprios.

<sup>8</sup>Anexo 1 também disponível em: <http://www.forumdca-ma.org.br/2647/noticias/gravidez-na-adolescencia-os-dados-sao-alamantes>.

<sup>9</sup> O professor poderá buscar dados estatísticos sobre a questão no site do Ministério da Educação.

Mesmo com inúmeras informações disponíveis nos diversos tipos de mídia, ainda são elevados os índices de jovens grávidas na adolescência.

A abordagem do tema sexualidade, em todos os seus aspectos, como conteúdo nas escolas de ensino médio, pode reduzir os casos de gravidez na adolescência e de afecções por DST's.

Alguns princípios e tabus das famílias e religiões induzem comportamentos inadequados para a vivência de uma sexualidade saudável social, biológica e psicologicamente, como por exemplo, a não utilização de métodos contraceptivos.

- Evitar a maternidade e a paternidade na adolescência é uma forma de proporcionar aos jovens uma melhoria na sua condição de vida social e profissional.

Ao final dessa etapa deverá ser proposto e orientado aos estudantes, que realizem uma pesquisa na escola e na comunidade, com o objetivo de levantar dados sobre o número de adolescentes grávida(o)s e que foram precocemente pais/mães e sua realidade escolar e social. Os resultados da pesquisa irão gerar gráficos para posterior estudo e análise. O formulário para o levantamento de dados consta no apêndice1.

### 3ª Etapa: Atividades propostas

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização	Atividade 1: Leitura e debate do texto Gravidez na adolescência: os dados são alarmantes.

<p>2ª Aula:</p> <p>Levantamento de hipóteses</p>	<p>Atividade 2: Discussão das hipóteses levantadas e orientação da pesquisa de campo que será realizada pelos estudantes junto à comunidade, para levantamento de dados sobre a gravidez na adolescência. Para tanto, deverá ser apresentado aos estudantes o formulário de entrevista do apêndice 1.</p>
<p>3ª Aula</p>	<p>Atividade 3: Aula expositivo-dialogada sobre concepção e os métodos contraceptivos. Poderão ser utilizados, como recursos, vídeos de curta projeção, imagens em PowerPoint e modelos de contraceptivos.</p>
<p>4ª Aula</p>	<p>Atividade 4: Oficina de arte: Produção de modelos anatômicos das etapas da gestação com Biscuit. Ver receita caseira e de baixo custo, no apêndice 2. Os trabalhos dessa atividade, podem ser socializados junto à comunidade escolar, por meio de uma exposição autoexplicativa.</p>
<p>5ª Aula</p>	<p>Atividade 5: Elaboração e discussão dos gráficos sobre os dados levantados a partir da pesquisa proposta na problematização.</p>
<p>6ª Aula</p>	<p>Atividade 6: Caixinha surpresa.</p> <p>O professor deverá elaborar perguntas sobre os conteúdos abordados numa caixa, que passará de mão em mão, num círculo de estudantes, enquanto toca uma música. No momento em que a música parar, o aluno que estiver com a caixinha deverá abri-la e retirar uma pergunta e responder a ela, sendo que o professor e os demais alunos poderão intervir sempre que necessário.</p> <p>Essa atividade também poderá ser utilizada como avaliação quantitativa.</p>



## 10 – Avaliação

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica, que se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta, que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar o seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

Sugere-se:

Qualitativa: participação nas atividades práticas, como pesquisa de campo, debates, montagem de gráficos, oficinas de montagem de modelos anatômicos.

Quantitativa: elaboração e interpretação de gráficos e, a critério do professor, a caixa surpresa.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

MORALES, Aida Souza; BATISTA, Cecília Guarnieri. **Compreensão da sexualidade por jovens com diagnóstico de deficiência intelectual**. Psicologia: Teoria e Pesquisa. Vol.26, no 2. Brasília, Apr./Jun. 2010.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 3.

## 12 – Anexo

### Gravidez na adolescência: os dados são alarmantes

De acordo com a Unicef, na América Latina quase uma em cada cinco crianças nasce de mãe adolescente, com idade entre 15 e 19 anos; no Brasil, um em cada cinco nascimentos ocorre com mães com idade entre 10 e 19 anos. As relações sexuais antes dos 14 anos são classificadas pela legislação brasileira como estupro de vulnerável, ou seja, legalmente consideradas uma violação de direitos, um crime. Apesar disso, a idade média da primeira relação sexual no país é de 15,3 anos, segundo a Pesquisa Nacional de Demografia em Saúde (2006). E do total de meninas entre 12 e 17 anos, 2,8% já tiveram filhos.

O fato mais preocupante é que a taxa de gravidez vem aumentando para o grupo de meninas de até 15 anos: segundo o Ministério da Saúde, em 2004, a taxa era de 8,6 por grupo de mil nascidos vivos, tendo passado para 9,6 por mil nascidos vivos, em 2009. A maternidade – que muitas vezes se apresenta como única opção de vida para muitas adolescentes – torna-se um mecanismo de reprodução de padrões de exclusão e manutenção da pobreza, representando grave ameaça ao desenvolvimento pleno e à realização dos direitos dessas meninas e adolescentes, como educação e saúde. No Brasil, um estudo feito pelo Ipea, em 2008, mostrou que entre as meninas de 10 a 17 anos sem filhos, 6,1% estavam fora da escola. Entre as meninas que tinham filhos, 75,7% não estudavam, e 57,8% não estudavam e nem trabalhavam.

Considerando os riscos diretos à saúde, segundo os dados do Ministério da Saúde, no Brasil, quanto menor a idade menos consultas pré-natais são realizadas, aumentando, assim, os riscos de complicações relacionadas à gravidez e de morte materna. Meninas que deram à luz antes dos 15 anos têm cinco vezes mais chance de morrer durante o parto que mulheres mais velhas. E a falta de cuidados adequados durante a gestação aumenta o risco de baixo peso ao nascer, desnutrição e déficit no desenvolvimento físico e cognitivo do bebê.

A gravidez na adolescência é uma questão complexa e envolve vários fatores. Uma resposta adequada a essa questão depende da compreensão, por parte de toda a sociedade, dos significados que a gravidez pode ter na vida dessas meninas, e da construção de alternativas que permitam a elas conhecer e ampliar seu repertório de

direitos, seus horizontes, e, por consequência, construir habilidades para mudar os rumos de sua história.

Fonte: <http://www.forumdca-ma.org.br/2647/noticias/gravidez-na-adolescencia-os-dados-sao-alarmantes>

## 13 - Apêndices

### APÊNDICE 1: Formulário para pesquisa de campo

#### 01. Sexo

Masculino       Feminino

#### 02. Idade

Menos de 12 anos  
 Entre 13 a 15 anos

Entre 16 e 18 anos  
 Entre 19 e 21 anos  
 Entre 22 e 30 anos  
 Entre 31 e 40 anos  
 Mais de 40 anos

#### 03. Estado civil

Solteiro       Casado  
 Divorciado       Viúvo

#### 04. Nível de escolaridade

Nunca estudou  
 Ensino fundamental incompleto  
 Ensino fundamental completo  
 Ensino médio incompleto  
 Ensino médio completo  
 Superior completo

#### 05. Em relação aos estudos

Já terminei os estudos  
 Parei de estudar por vontade própria  
 Abandonei a escola, pois não tenho quem cuide do meu filho(a) para que eu possa estudar

#### 06. Situação funcional

Nunca trabalhou  
 Desempregado  
 Possui emprego fixo  
 Faz trabalhos esporádicos

#### 07. Renda mensal familiar

Menos de 1 salário mínimo  
 1 salário mínimo  
 2 salários mínimos  
 3 salários mínimos  
 Mais de 3 salários mínimos

#### 08. Quantos vivem dessa renda em sua residência

Até 3 pessoas       Até 5 pessoas

Até 7 pessoas     Mais de 7 pessoas

09. Iniciação sexual

- Antes dos 12 anos  
 Antes dos 15 anos  
 Antes dos 18 anos  
 Após os 18 anos

10. Possui filhos? Quantos?

- Não possuo filhos  
 Estive grávida, mas sofri um aborto  
 Tenho filhos:  
 1 filho (a)             2 filhos  
 3 filhos                 4 filhos  
 5 filhos                 Mais de 5 filhos

11. Com que idade teve o primeiro filho?

- Não tenho filhos  
 Antes dos 12 anos de idade  
 Antes dos 15 anos de idade  
 Antes dos 18 anos de idade  
 Após os 18 anos de idade

12. Seu(s) filhos moram

- Não tenho filhos  
 Com outros parentes  
 Comigo  
 Com o(a) antigo(a) companheiro(a)  
 Com os avós  
 Não sei onde moram

13. Quem é o pai do seu(s) filho(s)?

- Não tenho filhos  
 Meu atual namorado  
 Um ex-namorado  
 O atual marido  
 Um ex-marido  
 Não sei quem é o pai do meu(s) filho(s)

14. Seu companheiro(a) assumiu a paternidade/maternidade do filho(a):

- Não assumiu.  
 Assumiu a paternidade/maternidade e ajuda financeiramente.  
 Assumiu a paternidade/maternidade, mas não ajuda financeiramente.

15. Como ocorreu a gravidez?

- De forma planejada  
 Não planejada

16. Marque quais os métodos contraceptivos que usa ou já utilizou.

- Pílula anticoncepcional  
 Camisinha masculina  
 Camisinha feminina  
 DIU  
 Diafragma  
 Gel espermicida  
 Anticoncepcionais injetáveis

17. Já teve alguma Doença Sexualmente Transmissível (DST)?

- Sim  
 Não

Não sei dizer.

18. Caso você já tenha tido alguma DST, assinale o(s) tipos.

Não sei o tipo de DST que tive

Verrugas venéreas

Sífilis

Gonorreia

Linfogranuloma venéreo

Candidíase

Herpes genital

AIDS

Outra: \_\_\_\_\_

19. Com relação aos conhecimentos sobre sexualidade, métodos contraceptivos, DSTs e gravidez na adolescência, estudados na escola

Não cheguei a estudar esses assuntos na escola

Foram insuficientes

Foram satisfatórios

Não dei muita importância a esses conhecimentos na escola, pois acredito que já sei o suficiente

20. Seus pais conversam abertamente sobre sexualidade, métodos contraceptivos, DSTs e gravidez na adolescência?

Nunca conversaram comigo sobre o assunto

Conversam comigo, mas não falam tudo o que gostaria de saber

Conversam comigo e esclarecem todas as minhas dúvidas

## APÊNDICE 2: Receita para massa que rende 350 gramas de massa de biscoito

01 xícara de amido de milho

01 xícara de cola branca

01 colher (sopa) de vaselina líquida

½ limão espremido e coado

01 colher (sopa) rasa de creme para as mãos (sem gordura)

### Modo de fazer:

Num recipiente refratário, misture, com uma espátula, o amido, a cola e a vaselina. Acrescente o suco de limão e mexa até obter um creme bem liso. Leve ao microondas na potência máxima, por 1,5 minutos, mexendo a cada 30 segundos. A massa está no ponto certo quando fica ressecada, por cima, e mole, por dentro. Retire-a do recipiente, coloque-a sobre uma superfície untada com o creme e deixe-a esfriar. Depois, sove a massa até soltar das mãos. Coloque-a sobre um pano (para absorver a umidade) e, em seguida, embale-a em filme plástico. Guarde-a num recipiente com tampa.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4

**1 – Tema:** Filematologia: a ciência do beijo

**2 – Subtema:** Saúde e sexualidade

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2ª e 3ª

### **5 – Introdução**

Surpreendentemente, o simples, tão comum e disseminado ato de beijar tem por traz de si uma ciência. Trata-se da Filematologia, que busca, no rigor científico, explicações para esse fenômeno social. Beijar significa fazer um contato pela boca para expressar sentimento. No Ocidente, a prática do beijo é um gesto de afeição, e entre amigos pode ser utilizado como cumprimento e despedida.

Quando se beija o outro nos lábios, demonstra-se o grau de afeição ou mesmo desejo sexual por essa outra pessoa. Os tipos de beijos e suas concepções mudam em relação à localidade e à temporalidade. Na Grécia antiga, por exemplo, ao retornar do combate, os guerreiros eram beijados como forma de reconhecimento. Os romanos tinham três tipos de beijos: o basium, permitido entre conhecidos; o osculum, entre amigos (inclusive citado nas santas escrituras); e o suavium, ou beijo dos amantes.

Numa sociedade que banaliza e vulgariza as formas de afetividade, muitas vezes despojando-lhes do verdadeiro sentido histórico-social, é fundamental problematizar com os jovens, de modo especial os púberes, cuja sexualidade encontra-se aguçada, as questões não apenas sociais que envolvem o beijo, mas também aquelas relativas à saúde, visto que inúmeros micro-organismos e doenças podem acometer-lhes em decorrência do ato do beijo.

## 6 – Conteúdo<sup>10</sup>

### Conceitual

- Sexualidade: ação hormonal e neurotransmissão.
- Doenças causadas pelos vírus: modos de transmissão e prevenção.

### Procedimental

- Identificar doenças transmitidas pelo beijo: mononucleose.

### Atitudinal

- Demonstrar consideração pelos aspectos socioafetivos do beijo na sociedade ocidental.

Professor, procure ajuda de colegas de outras disciplinas para assegurar o bom desenvolvimento da sequência. A disciplina de **Química** poderá ajudar a compreender a percepção das sensações via neurotransmissores; **Língua portuguesa** poderá trabalhar a linguagem coloquial usada nas relações afetivo-sexuais; as disciplinas de **Filosofia e Sociologia** poderão discutir os tipos de beijos nas diferentes sociedades, e a temporalidade do beijo na sociedade ocidental; a disciplina de **Artes** poderá orientar uma pesquisa de pinturas e esculturas que revelem o valor dos beijos nos diferentes tempos e culturas.

## 7 – Objetivos<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

<sup>11</sup> **Descritores Paebs:** **D21** Compreender os processos de coordenação e regulação do corpo humano. **D29** Caracterizar a estrutura morfofisiológica dos vírus. **D30** Identificar doenças causadas por vírus, bactérias e protozoários relacionando-as ao seu modo de transmissão e prevenção. **Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:** **H14** Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.



Os objetivos dessa sequência foram estabelecidos de forma a atender as dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Relacionar a produção e a ação dos hormônios envolvidos na determinação da sexualidade dos indivíduos.	C/P
Identificar doenças causadas por micro-organismos relacionando-as ao seu modo de transmissão e prevenção.	C
Explicar a ação dos neurotransmissores nas sensações provocadas pelo beijo.	C
Descrever o significado dos termos e/ou expressões coloquiais relacionadas à prática do beijo.	C/P
Ajuizar sobre os aspectos histórico-sociais de práticas de beijos nas diferentes culturas e idades.	A

**8 - Tempo estimado:** 05 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Para o desenvolvimento dessa etapa o(s) professor(es) deve(m) preparar o ambiente da sala de aula com imagens e figuras que retratem o tema: bocas, beijos de diversos tipos, casais de namorados, coração e outros). Com auxílio da leitura e interpretação do texto Aula de Biologia,12 de Antonio Barreto (Anexo 1), escritor cujo trabalho deu origem a um dos capítulos do romance Balada do primeiro amor da Editora FTD, o professor deverá atuar como um provocador para assegurar que os estudantes levantem questionamentos acerca do tema.

<sup>12</sup>Disponível em: <http://www.focomagazine.com.br/materia/231/aula-de-beijologia>

Professor, essa estratégia metodológica permite a construção coletiva e pró-ativa dos questionamentos que darão movimento a problematização, pois serão suscitadas pelos próprios estudantes, guiados pelo professor, que também poderá trazer à tona indagações que não foram levantadas.

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

Para proporcionar o levantamento de hipóteses sobre a problemática do beijo, e também como forma de identificação do conhecimento de mundo dos estudantes, propõe-se que o professor organize uma roda de conversa intitulada “Beijologia”, utilizando-se de uma caixa investigativa. Cada lado dessa caixa deverá ter escritas algumas palavras e expressões como: filematologia, beijologia, química do beijo, meu primeiro beijo, tipos de beijo e doenças do beijo.

Perante a execução de uma música (sugere-se “Beijo, Beijinho, Beijão” da novela Carrossel (disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=wQQM6OrcyPY>), a caixa circulará e quando a música parar o aluno que estiver segurando a caixa expressará suas experiências e expectativas em relação ao assunto, devendo o professor proceder ao registro dessas que serão as primeiras impressões da turma sobre o tema e hipóteses levantadas pela turma.

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização e levantamento de hipóteses	Atividade 1: Leitura, interpretação e discussão do texto Aula de Biologia, sugerido no levantamento de hipóteses.  Atividade 2: Caixa investigativa (desenvolver conforme descrito no item Levantamento de hipóteses).  Essas atividades requerem atenção e intervenção do professor

	como um elemento facilitador.
2ª Aula	<p>Atividade 3: Exibição de vídeos de curta duração.</p> <p>Sugere-se como vídeo 1: Doenças transmitidas pelo beijo, disponível em <a href="http://www.youtube.com/watch?v=u9w7jT0tD88">http://www.youtube.com/watch?v=u9w7jT0tD88</a>.</p> <p>E como vídeo 2: Mononucleose: saiba mais sobre a doença do beijo, disponível em:</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=trkZVKq3Nqs">http://www.youtube.com/watch?v=trkZVKq3Nqs</a>.</p> <p>Após a projeção de cada vídeo, o professor deverá desenvolver os conteúdos relativos à saúde, enfatizando os principais micro-organismos causadores de doenças transmissíveis como, por exemplo, vírus, bactérias e fungos. Destacando a contaminação, prevenção e tratamento da mononucleose.</p>
3ª Aula	<p>Atividade 4: Aula expositivo-dialogada sobre o efeito da química do beijo no organismo humano. O professor deve explorar o conteúdo relativo aos hormônios e neurotransmissores, com o apoio do texto “O beijo libera neurotransmissores” (Anexo 2).</p>
4ª Aula	<p>Atividade 5: Aula prática: A partir do roteiro do Apêndice 1, o professor deverá orientar a Coleta de saliva da cavidade bucal de diferentes estudantes, colocando-a para fazer a cultura de micro-organismos.</p> <p>Essa aula pode ocorrer em dois momentos: um muito breve, quando o professor procede à coleta e prepara os campos de cultura, acondicionando-os corretamente. O segundo deve ocorrer após 48 horas ou 72 horas, quando os alunos voltam ao laboratório para observar, de preferência ao microscópio, o que se desenvolveu nas placas de culturas. Ao final desse segundo momento, os estudantes deverão elaborar um relatório grupal para divulgação dos dados junto à comunidade escolar.</p>
5ª Aula	<p>Atividade 6: Como forma de socializar os conhecimentos, alunos</p>

e professores podem organizar uma breve exposição dos relatórios da aula prática; exposição de painéis com imagens de tipos de beijos; exposição de imagens de obras de arte que retratam o beijo, de acordo com o tempo histórico; apresentação de canções que retratam o beijo, e/ou exibição do filme Meu primeiro amor.

## 10 – Avaliação

Sugere-se:

Qualitativa: participação e envolvimento dos alunos nos debates e discussões na sala de aula e apresentações finais.

Quantitativa: Relatório de aula prática e possíveis trabalhos confeccionados.

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica que, se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

**TIPOS DE BEIJO.** Disponível em: <http://www.uhull.com.br/04/13/dia-do-beijo-veja-30-tipos-de-beijo-diadobeijo/>

<http://www.obaoba.com.br/brasil/magazine/tipos-de-beijos>.

<http://edsonclaudia.blogspot.com.br/2012/11/a-quimica-do-beijo.html>

ENTREVISTA com Dráuzio Varella – **Mononucleose**

<http://drauziovarella.com.br/letras/m/mononucleose/>

VÍDEO: **Doenças causadas pelo beijo.** Disponível em:

<http://www.youtube.com/watch?v=u9w7jT0tD88>. Acesso em agosto de 2013.

VÍDEO: **Mononucleose: saiba mais sobre a doença do beijo.** Disponível em:

<http://www.youtube.com/watch?v=trkZVKq3Nqs>.> acesso em agosto de 2013.

## 12 - Anexos

ANEXO 1: Aula de biologia: Beijo também é ciência. Precisa de aprendizado. Aliás, hoje em dia, o que é que não necessita de aprendizado, diploma, especialização?

Antigamente é que havia um negócio chamado instinto. Instintivamente, a gente – os neófitos apaixonados – saía por aí tentando aprender, pelo instinto, alguma coisa da vida e do mundo que nos cercava. A palavra sexo, por exemplo, era um mistério insondável. Pai e mãe não tocavam no assunto. Destarte, restava perguntar alguma coisa aos amigos mais experientes: “Como é que a gente se aproxima de uma menina? Como é que a gente se declara a ela? Como é que a gente pega na mão dela? E o beijo? Como? Quando? Onde?”

Quase ninguém sabia responder. Aí, vinha o instinto. Era o instinto que, de repente, telefonava ou mandava um torpedo, um e-mail pro cérebro e pro coração da gente... E fosse o que Deus quisesse. E como era boa a descoberta!

Hoje, como já disse, se aprende isso na maior facilidade: inclusive como beijar pela primeira vez. Tanto que dia desses, num corredor de escola – onde eu acabara de proferir uma chatíssima palestra sobre “O Fim do Mundo”... ops! – ouvi esse papo entre duas amiguinhas. Um verdadeiro Manual de Beijologia. E agora acho que, sinceramente, é por aí que o mundo começa... Vejam:

- Nunca beije sem vontade, Lu. Primeiro você tem que estar muuuuuito a fim, entendeu?

- Arrãaaa...

- Sem essa de querer saber quem beija e quem é beijado. O que importa é a vontade, o clima, sacou? Depois do beijo, quem vai lembrar?

- ããããã...

- Se o carinha estiver muito tímido, deixa a coisa rolar, sem forçar a barra, certo? Tentem os beijinhos no rosto, na mão, na ponta do nariz, um roçar de lábios... Não precisa começar logo com um “de língua”, tá?

- Hummm... sinistro.

- Não exagera no batom. A Rê já me contou: todo carinha detesta sair maquiado de uma sessão de beijos.

- O cá...

Aí ela pegou um espelhinho na mochila, passou batom e perguntou:

- Assim tá bom?

- Tá ótimo. No ponto.

Beijou o espelho.

- Ai, meus sais! Deixa pra treinar com o Renatinho, Lu!

- Tá bom. Que mais?

- Não fica que nem “geladeira” não, viu? O carinha tá a fim de beijar é você e não uma boneca de pano.

- O cá.

- Não fale demais. Pode cortar o clima, sacou?

- Saquei...

- Confira se o seu hálito tá legal. Mas sem encucar...

- Maneiro. Deixa comigo.

- Feche os olhos. Do jeitinho que a gente vê no cinema. O resto, minha filha, é ir flutuando na tempestade. Depois você me conta...

- E se não der certo, Lu?

- Ora, ninguém nasce sabendo mesmo. E o beijo é o nosso primeiro contato pra valer com os carinhas, né? Eles também não nascem sabendo. Vai ver, o Renatinho é mestre.

- E se eu quebrar a cara?

- Fazer o quê, Lu? Crescer não é fácil, minha filha. E a vida não tem certificado de garantia. Pior é ficar longe das grandes emoções que ela oferece, não acha? Se você beijar a lona com o Renato, levanta e parte pra outra, pro segundo round, sacou?

Sem querer, embevecido com a aula, eu disse:

- Saquei...

As duas meninas me olharam de alto a baixo, soltaram risinhos e foram embora corredor afora. Com toda certeza, pensando: “Esse coroa aí deve ser analfabeto em Beijologia...”

Antonio Barreto

## **ANEXO 2: O beijo libera neurotransmissores**

Sabe o que acontece com o seu corpo quando você está beijando? Não muito? Então vamos entender melhor... Existe uma explicação biológica para o beijo nos proporcionar sensações tão prazerosas. Quando beijamos alguém, liberamos (além de saliva e outras coisas) alguns neurotransmissores - substâncias químicas que transmitem mensagens ao corpo - causando uma leveza física e psicológica.

No ato de beijar, regiões encefálicas chamadas glândula pituitária, tálamo e hipotálamo liberam esses neurotransmissores. Isso é a química do beijo! Quando alguém sofre de “paixonite”, seu corpo é afetado por várias substâncias, sendo uma delas a feniletilamina. Uma simples troca de olhar, um aperto de mão ou beijo apaixonado podem desencadear a produção de feniletilamina. Há décadas os cientistas conhecem essa substância, mas só agora foi descoberta sua relação com o amor. Pesquisadores sugerem que o cérebro de uma pessoa apaixonada contém elevadas taxas de feniletilamina, e que essa substância poderia ser a responsável,

em grande parte, pelas sensações e modificações fisiológicas que experimentamos quando estamos apaixonados.

Sabe aquelas sensações de quando se está amando? A euforia, a insônia, a perda de apetite e o pensamento obsessivo em quem você ama (ahh... e um certo estado de demência também. Hehehe). Esses comportamentos estão ligados ao neurotransmissor dopamina. A dopamina está, de alguma forma, que não se sabe, ao certo, relacionada com as endorfinas que são neurotransmissores do prazer e sensação amorosa. O beijo também está relacionado com os nossos sentidos. Durante o beijo visualizamos a pessoa amada mais de perto, sentimos o seu cheiro, sentimos o seu gosto e tocamos uma das partes mais sensíveis no nosso corpo, os lábios. Tudo isso nos leva a liberar adrenalina, o que nos causa aumento do ritmo da respiração, acelera os batimentos cardíacos e dá aquela sensação de borboletas no estômago.

Durante um beijo, são mobilizados 29 músculos, sendo 17 linguais. Há uma melhora na oxigenação do sangue, o que mostra que o beijo tem também benefícios para a saúde. Mas há um detalhe: no beijo, há uma considerável troca de substâncias, como água, albumina, matérias gordurosas, sais minerais e, sem falar em outras 18 substâncias orgânicas, cerca de 250 bactérias, e uma grande quantidade de vírus. Mesmo assim, do ponto de vista médico, beijar faz muito bem para a saúde!

(Disponível em: <http://edsonclaudia.blogspot.com.br/2012/11/a-quimica-do-beijo.html>)

### **13 - Apêndice**

#### Orientações para a aula prática

Para a realização da investigação da presença de micro-organismos no corpo humano e ambientes, sugere-se a preparação de um meio de cultura. Dissolva um envelope de gelatina incolor, substituindo metade da água por caldo de carne. Despeje uma pequena quantidade dessa mistura, ainda líquida, em pequenos pratos ou em placas de petri. A mistura terá que ser conservada na geladeira para evitar o



derretimento e coberta com filme plástico para evitar sua contaminação. Explique o experimento à turma:

Prepare as placas antecipadamente, explique o experimento aos alunos e entregue duas placas a cada dupla, que deverá manter uma placa protegida pelo filme plástico para não ser contaminada; e, na outra, deve friccionar, esfregar um swab de algodão estéril ou um cotonete nas seguintes fontes: dentes sem escovação, dentes recém-escovados, mucosa da bochecha e língua,

Depois de 48 horas ou 72 horas tire amostras da geladeira e leve-as para observação em microscópios ou lupas, para que os estudantes possam analisá-las. Peça que registrem o que ocorreu em cada placa e desenhem o que conseguirem observar.

Debata sobre a diferença da quantidade de colônias de micro-organismos. Aponte que o corpo humano é o lar de milhões deles e que a cavidade bucal, dentes e saliva é o “lar” de alguns deles.

Aproveite para destacar a importância da saúde bucal e, finalmente, contextualize o resultado com o tema, abordando os vírus causadores da mononucleose.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 5

**1 – Tema:** Diga-me seu grupo sanguíneo e eu te direi quem és!

**2 – Subtema:** Genética

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2ª

## **5 – Introdução**

A genética é um dos temas da biologia que mais despertam interesse e curiosidade dos estudantes, uma vez que trata dos mecanismos da transmissão das características que recebemos de nossos ancestrais e daquelas que vamos passar aos nossos descendentes. Algumas dessas características representam uma identidade química para nossa espécie e para cada indivíduo, contribuindo, inclusive, para a construção social dos diversos grupos humanos.

Para esta sequência didática, foi escolhido dentro da Genética o tema Herança de Grupos Sanguíneos da Espécie Humana. Acredita-se que a sequência, além de facilitar o aprendizado do assunto, propiciará o desenvolvimento de valores de cidadania, como, por exemplo, a solidariedade e a anulação da concepção da existência de raças humanas.

A metodologia escolhida para atingir os objetivos propostos possui caráter investigativo e participação efetiva do educando na construção do conhecimento, com produção de materiais informativos e de sensibilização, realização de debates na comunidade escolar, promovendo a informação e a conscientização sobre questões relacionadas à doação de sangue e de órgãos. Dessa forma, o conteúdo trabalhado possui um significado mais abrangente do que simplesmente aplicação de conceitos e leis da genética.

## 6 – Conteúdo<sup>13</sup>

### Conceitual

- Herança genética Sistema sanguíneo ABO.
- Sistema sanguíneo Rh e a incompatibilidade materno fetal.

### Procedimental

- Identificar a compatibilidade sanguínea em transfusões.
- Interpretar heredogramas.
- Usar probabilidade para solucionar problemas relacionados a genética

### Atitudinal

**Ajuizar a importância da doação sanguínea e de medula óssea como atitude solidária e cidadã.**

## 7 - Objetivos<sup>14</sup>

Os objetivos desta sequência foram estabelecidos de forma a atender as dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Descrever os aspectos teóricos da herança genética dos grupos sanguíneos do Sistema ABO e Sistema Rh.	C/P
Identificar, através de atividades práticas, as possibilidades de transfusões no Sistema Sanguíneo ABO e Rh.	P
Calcular a probabilidade de ocorrência de eventos hereditários do Sistema	C/P

<sup>13</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

<sup>14</sup> **Descritores Paebes: D16** relacionar as características do indivíduo com as informações genéticas. **Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:H15** Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos. **H19** Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental. **H30** Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

**8 - Tempo estimado:** 05 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Como primeira etapa para o desenvolvimento da sequência didática, é proposta a projeção do vídeo Campanha de doação de órgãos<sup>15</sup>ou outro similar, que proporcione informações sobre fatos reais relacionados ao tema. Ao final, o professor deverá promover discussão sobre a importância da ação solidária de doação de medula e de sangue, evidenciando as situações reais de necessidade de transfusões de sangue e transplantes de medula. É interessante que os estudantes sejam confrontados com questões como:

- Você conhece seu tipo sanguíneo?
- Qual a importância da compatibilidade sanguínea e de órgãos? Você conhece alguém que necessitou de doação de órgão ou de sangue?
- Você se tornaria um doador de órgãos e de sangue?

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

A partir da problematização é possível estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses e/ou situações problemas, além de outros que poderão ser levantados por eles próprios.

---

<sup>15</sup> Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=wuu79LuqfSo>

- Pessoas portadoras de doenças infectocontagiosas não podem doar sangue ou órgãos.
- Casais com incompatibilidade sanguínea não podem ter filhos.
- Existem grupos sanguíneos melhores que outros, como, por exemplo, o tipo O negativo, que é doador universal.

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização e levantamento de hipótese.	Atividade 1: Projeção do vídeo Campanha de doação de órgãos <sup>16</sup>  A atividade deverá ser desenvolvida conforme as orientações apresentadas nos itens: problematização e levantamento de hipóteses.
2ª Aula	Atividade 2: Aula expositivo-dialogada sobre o padrão de herança genética do Sistema Sanguíneo ABO e Rh.
3ª Aula	Atividade 3: Aula prática para determinar a tipologia dos sistemas ABO e Rh dos estudantes. Na indisponibilidade de laboratório de biologia na escola, recomenda-se parceria com o Hemocentro mais próximo da escola. Na ocasião, o professor deverá trabalhar o conteúdo de Compatibilidade sanguínea em transfusões.  Os estudantes deverão ser orientados a elaborar vídeos e folders divulgando a importância da doação de órgãos e de sangue, para posterior socialização dos conhecimentos adquiridos.
4ª Aula	Atividade 4: Aula expositivo-dialogada: resolução de problemas com aplicação de probabilidade à genética.
5ª Aula	Atividade 5: Avaliação por meio de teste escrito.

<sup>16</sup> Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=wuu79LuqfSo>

## 10 – Avaliação

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica, que se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

Sugere-se:

Qualitativa: participação nas atividades práticas como: aula prática; elaboração de folders e vídeos; participação nas discussões da problematização e levantamento de hipóteses.

Quantitativa: teste escrito com uso aplicação da probabilidade na resolução de problemas.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 1.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 6

**1 – Tema:** Biotecnologia - vida a favor da vida

**2 – Subtema:** Genética e Evolução

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2<sup>a</sup>

### **5 – Introdução**

Manipular organismos vivos para obter ou transformar produtos e bens não é uma prática restrita do homem contemporâneo. Já na antiguidade, o homem, mesmo sem a percepção científica dos fenômenos, exercia práticas biotecnológicas como, por exemplo: produção de vinhos, cerveja, vinagre, pães e coalhadas.

Muito do que comemos, utilizamos e conhecemos é fruto de processos biotecnológicos: como medicamentos como insulina, antibióticos e vacinas produzidos a partir da manipulação de micro-organismos; plantas resistentes a doenças; biocombustíveis; centenas de testes diagnósticos; seleção de embriões; reprodução humana assistida, dentre outros, são resultados dos avanços biotecnológicos.

Destaca-se, ainda, o papel da biotecnologia na promoção do desenvolvimento sustentável, quando investe em processos industriais que agridam menos o ambiente como, por exemplo: produção de detergentes mais eficientes e menos poluentes; tratamento de despejos sanitários pela ação de micro-organismos em fossas sépticas; redução de resíduos sólidos e de águas residuais por biodigestão; substituição de fertilizantes por micro-organismos fixadores de nitrogênio; produção de bioplásticos; usos de biopesticidas no lugar dos agrotóxicos.

Mas a biotecnologia nos remete também a inúmeros desafios e polêmicas como as questões da biossegurança, terapias gênicas, manipulação de células-tronco, produção de alimentos transgênicos, clonagem e outros.

Com efeito, a Biotecnologia vem, ao longo das últimas 50 décadas, transformando nossa vida cotidiana. Seu impacto atinge vários setores produtivos, oferecendo novas oportunidades de empregos e novos produtos em favor do bem estar humano em todos os seus aspectos. Assim, a relevância desse tema se apresenta pela imperativa necessidade de ensinar Ciência e Tecnologia como forma de promover o desenvolvimento tecnológico do país.

## 6 – Conteúdo<sup>17</sup>

### Conceitual

- Biotecnologia na escala do tempo.
- Biossegurança.

### Procedimental

- Identificar e refutar práticas de Biopirataria.
- Argumentar, a partir de experimentos, sobre os fundamentos biológicos da biotecnologia.

### Atitudinal

- Lançar mão dos benefícios da biotecnologia disponível para o bem estar humano e ambiental.

## 7 – Objetivos<sup>18</sup>

Os objetivos desta sequência foram estabelecidos de forma a atender as dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Relatar a evolução histórica da biotecnologia.	C
Debater, a partir de experimentos, os fenômenos biológicos que	C/P

<sup>17</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

<sup>18</sup> **Descritores Paebes:**D15 Compreender os processos de manipulação gênica.**Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:**H11Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.



fundamentam a biotecnologia.	
Identificar práticas de biossegurança e biopirataria.	C/P
Avaliar a importância das técnicas e processos biotecnológicos para o desenvolvimento social e ambiental.	C/A

**8 – Tempo estimado:** 04 aulas

**9 – Desenvolvimento**

**1ª Etapa: Problematização**

Para o desenvolvimento da sequência didática, propõe-se para o primeiro momento, a apresentação do tema por meio de vídeo documentário Revolução da Biotecnologia<sup>19</sup> ou o vídeo Biotecnologia<sup>20</sup>, ou o texto Biotecnologia: história e tendências (Anexo1), que retrate a revolução biotecnológica.

Professor, os vídeos sugeridos têm duração de 58 e 42 minutos respectivamente, assim verifique a disponibilidade de tempo ou utilize o texto para fomentar a problematização.

Tanto os vídeos quanto o texto permitem o levantamento de questionamentos capazes de aguçar o interesse dos estudantes como, por exemplo:

<sup>19</sup>Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=x2wovzbNqH0](http://www.youtube.com/watch?v=x2wovzbNqH0)

<sup>20</sup>Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=M56ek0v79D0](http://www.youtube.com/watch?v=M56ek0v79D0)

- Você já viu o processo de fabricação caseira de pão? O que acontece com a massa?
- Na sua família, vocês já fizeram a coalhada ou o iogurte caseiro?
- Você sabe como é fabricado o queijo?
- E a cerveja?
  - Na sua família, há alguém diabético que toma insulina diariamente?
  - Você já precisou fazer uso do antibiótico penicilina? Sabe como ele é produzido?

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

A partir das discussões geradas na problematização o professor deve estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses, além de outras que poderão ser levantados por eles próprios.

- A biotecnologia, aplicada de modo responsável pode amenizar os impactos ambientais gerados pela ação do homem.
- A revolução tecnológica garante melhoria da qualidade de vida humana.
- O desenvolvimento tecnológico poderá aumentar a expectativa de vida humana.
- Técnicas e processos biotecnológicos poderão amenizar a crise da fome e da subnutrição entre os povos mais pobres.

Professor, caso prefira utilizar um dos vídeos na problematização, poderá aproveitar o texto *Biotecnologia: história e tendências* como ferramenta para discutir as hipóteses com os estudantes.

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula Problematização	<p>Atividade 1: Projeção do vídeo ou leitura do texto (ver problematização).</p> <p>Após a projeção do vídeo ou leitura do texto o professor deverá suscitar debate sobre o tema, tendo como referência as questões propostas para a problematização.</p>
2ª Aula Levantamento de hipótese	<p>Atividade 2: Discussão das hipóteses levantadas. Ponderando o papel do tema para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, sugere-se ao professor que destine uma aula integral para essa atividade, que, de modo geral, permite um frutífero debate.</p>
3ª Aula	<p>Atividade 3: Aula teórico-expositiva apresentando os fundamentos teórico-práticos das técnicas de biotecnologia.</p> <p>Sugere-se que o professor lance mão de recursos didáticos que propiciem uma condição mais efetiva e significativa para o aprendizado, como, por exemplo, o uso de imagens.</p> <p>Ao final da aula, o professor deverá organizar os estudantes em grupos e solicitar uma pesquisa, via internet, sobre Os Caminhos da Biotecnologia no Brasil.</p> <p>Professor, disponibilize o laboratório de informática, para uso dos estudantes, no turno oposto de suas aulas.</p>

4ª Aula	Atividade 4: Aula prática – realização de experimentos e/ou observações (Anexo 2) <sup>21</sup> . Os alunos deverão receber um roteiro de aulas e ao final registrar suas impressões.
5ª Aula	Atividade 5: Miniseminário. A fim de socializar os conhecimentos, o professor deverá coordenar a apresentação dos diversos grupos, para que exponham as informações levantadas na pesquisa.

Caso queira, e com a finalidade de conferir maior organização ao Miniseminário, o professor poderá selecionar previamente, com os estudantes, o subtema que será pesquisado por esses estudantes, em cada grupo.

## 10 – Avaliação

Sugere-se:

Qualitativa: participação nos debates, na aula prática e no miniseminário.

Quantitativa: registro das impressões da aula prática, apresentação no miniseminário.

<sup>21</sup> Disponível em: <http://labcienciascolabeni.blogspot.com.br/2013/01/pratica-de-fermentacao.html>

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica que, se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta, que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia**: uma abordagem evolutiva e ecológica. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 1.

## 12 - Anexos

### ANEXO 1. Biotecnologia: História e Tendências

Texto Rafael Almudi Villen - Adaptado

A Biotecnologia é “o conjunto de conhecimentos técnicos e métodos, de base científica ou prática, que permite a utilização de seres vivos como parte integrante e ativa do processo de produção industrial de bens e serviços”. Trata-se, portanto de um campo de trabalho multidisciplinar.

O uso da Biotecnologia teve o seu início com os processos fermentativos, cuja utilização transcende, de muito, o início da era Cristã, confundindo-se com a própria história da humanidade. A produção de bebidas alcoólicas, pela fermentação de grãos de cereais, já era conhecida pelos sumérios e babilônios antes do ano 6.000 a.C. Mais tarde, por volta do ano 2.000 a. C., os egípcios, que já utilizavam o fermento para fabricar cerveja, passaram a empregá-lo, também na fabricação de pão. Outras aplicações, como a produção de vinagre, iogurte e queijos são, há muito, utilizadas pelo ser humano.

Foi somente em 1876 que Louis Pasteur provou que a causa das fermentações era a ação dos micro-organismos, caindo por terra a teoria, até então vigente, de que a fermentação era um processo puramente químico. Foi ainda Pasteur que provou que cada tipo de fermentação era realizado por um microorganismo específico e que eles podiam viver e se reproduzir na ausência de ar.

Foi, todavia, a produção de antibióticos, o grande marco de referência na fermentação industrial. A partir de 1928, com a descoberta da penicilina, por Alexander Fleming, muitos tipos de antibióticos foram desenvolvidos no mundo.

Abaixo, um registro histórico dos principais marcos no avanço científico e tecnológico da Biotecnologia.

<b>Período</b>	<b>Acontecimento</b>
6.000 a. C.	bebidas alcoólicas (cerveja e vinho) são produzidas por sumérios e babilônios
2.000 a.C.	panificação e bebidas fermentadas são utilizadas por egípcios e gregos
1875 d. C.	Pasteur mostra que a fermentação é causada por micro-organismos
1880-1910	surgimento da fermentação industrial (ácido láctico, etanol, vinagre)
1910-1940	síntese de glicerol, acetona e ácido cítrico

1940-1950	antibióticos são produzidos em larga escala por processos fermentativos
1953	estabelecida a estrutura do DNA
1073	início da engenharia genética
1982	insulina humana é produzida

### Usos e aplicações da biotecnologia

A Biotecnologia encontra muitas e diferentes aplicações importantes em vários segmentos de atividade:

**Agricultura:** Cultura de tecidos vegetais para a geração de plantas com características diferentes; substituição de fertilizantes por micro-organismos fixadores de nitrogênio; usos de biopesticidas no lugar dos agrotóxicos; controle biológico de pragas; melhoramento genético e seleção de sementes mais resistentes e produtivas.

**Pecuária:** seleção de embriões e inseminação artificial em bovinos gerando aumento da produção de leite e de carne.

**Saúde:** fabricação de medicamentos, como insulina, interferon, hormônio de crescimento humano, antibióticos e vacinas produzidos, a partir da manipulação de micro-organismos. Além da produção de hidrocortisona, testosterona, albumina humana, gama globulina, e fator anti-hemofílico estão sendo produzidos e comercializados.

**Indústria:** A fermentação, como processo industrial, apresenta, hoje, uma importância crescente em setores chaves da economia. Assim é que mais de 300 empresas, por todo o mundo, produzem e comercializam produtos obtidos através de processos fermentativos, como, por exemplo: vitaminas do complexo B, solventes como o etanol e a acetona; bebidas alcoólicas, como cerveja, vinho, cachaça, saquê, espumantes, rum, uísque e outras;

Alimentação: queijos, iogurtes, coalhadas (utilizados pela humanidade há mais de 2.000 anos), picles, azeitonas, pães, chucrute e outros alimentos que têm a participação de processos biológicos em sua obtenção.

### Tendências

As novas técnicas de engenharia genética estão promovendo uma reavaliação de quase todos os processos industriais que empregam técnicas ou produtos biológicos. A engenharia genética aplicada à Biotecnologia, além de substituir processos e produtos tradicionais, apresenta grandes perspectivas de melhorar o bem estar da população, por meio de melhores soluções para problemas de saúde, alimentação, energia, materiais e meio ambiente, com a expectativa de enorme desenvolvimento de produtos terapêuticos para o tratamento de herpes, câncer, hepatite, artrite e outras doenças, bem como de novas técnicas para reconhecer doenças de diagnóstico e outras condições que, atualmente, requerem testes de laboratórios complexos e caros.

A nova Biotecnologia é um instrumento poderoso, podendo substituir vasto número de processos industriais atualmente empregados e criando, com isso, novas e melhores soluções para uma grande gama de problemas.

Disponível em: <http://www.hottopos.com/regeq10/rafael.htm>

### **ANEXO 2. Roteiro de aula prática: Fermentação (adaptado)**

- Para o desenvolvimento dessa aula, será necessário que o professor faça, antecipadamente, uma abordagem teórica sobre o processo da

### Objetivos:



Observar e analisar a reação do *Saccharomyces cerevisiae* (organismo eucarionte unicelular utilizado na composição de fermentos biológicos), sob diferentes condições.

Demonstrar a importância da fermentação para obtenção de produtos utilizados na alimentação do homem.

Materiais Utilizados:

Água fria a 20°C	2 bastões de vidro
Água quente à 70°C	Termômetro
Açúcar	4 etiquetas
Sal	4 bexigas
4 col. de chá de fermento biológico	Lâminas e lamínulas
com <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Conta gotas ou pipeta
4 tubos de ensaio	Microscópios

Metodologia:

Iniciar a prática com a etiquetagem de balões volumétricos. No balão 01, colocar três colheres de fermento, sem açúcar. No balão 02, colocar três colheres de fermento biológico e duas colheres de açúcar. Em seguida, medir a temperatura da água, com o termômetro, e adicionar água quente nos balões volumétricos. Colocar as bexigas na boca dos balões, passando uma fita adesiva para evitar a saída de gases. E observar a reação biológica que venha a ocorrer.

A prática pode ocorrer como uma demonstração, onde o professor executa todos os procedimentos e os estudantes observam e fazem registros. Ou como um experimento onde, organizados em duplas, os estudantes executam os procedimentos orientados pelo professor.

Colocar uma gota da mistura do balão 01 sobre lâminas e cobri-las com lamínulas, e observar no microscópio. Desenhar o que foi observado.

Questões para serem discutidas:

O que aconteceu em cada balão?

Qual balão apresentou maior volume? Por quê?

Qual o gás produzido no processo da fermentação?

Que tipos de alimentos e bebidas são produzidos pela fermentação?

Professor, você poderá desenvolver outros roteiros de aulas práticas com recursos simples e significativos para os estudantes, como a fabricação de queijo, iogurte, pães, coalhadas e outros.

É possível também realizar práticas mais sofisticadas que requerem mais tempo e recursos, como: extração do DNA, produção de biogás, produção de vinagre de frutas, clonagem de plantas (uso de folhas), dentre outras.

A Internet constitui-se numa boa fonte de pesquisa de roteiros de aulas práticas que podem ser adaptadas à realidade da escola.

**1 – Tema:** Evoluir é preciso

**2 – Subtema:** Evolução

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 3ª

**5 – Introdução**

A vida no planeta Terra apresenta-se sob uma quase infinita diversidade de formas de vida, que, interagindo entre si e com o meio, põem em movimento o próprio “metabolismo” do planeta. Tamanha diversidade deve-se ao desenvolvimento dos processos de evolução.

Os estudos de Darwin e seus contemporâneos trouxeram, para as ciências naturais, não apenas os fundamentos para a Evolução, mas, para os biólogos atuais, forneceram as bases da Biologia moderna, e todos os campos da Biologia são unificados sob essa teoria (COLBY, 2005). Usando as palavras do biólogo Theodosius Dobzhansky: Sem a Teoria da Evolução, a Biologia não faz sentido. E os diversos ramos da Biologia não seriam compreendidos e estruturados como hoje o são. Exemplo disso é a o estudo da resistência das bactérias, o tratamento de patologias virais, como a Aids e o melhoramento de espécies animais e vegetais, por meio da seleção artificial ou alteração genética.

Não obstante, muitas pessoas, inclusive biólogos, não têm a compreensão adequada dos seus conceitos básicos. Colby (2005) alerta para os inúmeros erros Conceitual sobre a evolução e lembra que “um erro comum é acreditar que as espécies podem ser dispostas em uma escala evolutiva indo desde a bactéria, passando pelos animais inferiores, até os animais superiores, até chegar, finalmente, ao homem”.

Espera-se que o desenvolvimento desta sequência propicie maior elucidação aos professores e estudantes sobre a Evolução e seus conceitos, dirimindo algumas ideias populares inadequadas e amenizando os danos causados ao desenvolvimento das ciências biológicas.

## 6 – Conteúdo<sup>22</sup>

### Conceitual

- Teorias evolutivas.
- Evidências da evolução.
- Adaptações evolutivas.

### Procedimental

- Debater sobre a origem da vida no planeta Terra.

### Atitudinal

- Valorizar a diversidade biológica decorrente do processo evolutivo.

## 7 – Objetivos<sup>23</sup>

Os objetivos dessa sequência foram estabelecidos de forma a atender às dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Descrever as teorias sobre a origem da vida no planeta Terra.	C
Enumerar os aspectos importantes das teorias evolucionistas na elucidação da história natural dos seres vivos.	C
Compreender os mecanismos básicos que propiciam a evolução da vida.	C
Identificar as adaptações evolutivas.	C
Formular hipótese sobre a evolução da espécie humana.	P

## 8 – Tempo estimado: 05 aulas

<sup>22</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

<sup>23</sup> **Descritores Paebes:D22** relacionar o surgimento dos seres vivos à presença de condições de vida específicas.

**D23** Compreender as principais teorias sobre a origem dos seres vivos e suas características. **D24** identificar diferentes teorias sobre a diversidade dos seres vivos. **D25** associar estruturas adaptativas dos seres vivos às teorias de formação das espécies.

**Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:H16** Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

O tema desta sequência pode ser apresentado por meio de uma breve exposição das teorias que discutem a origem da vida no planeta: criacionismo, panspermia cósmica e evolução orgânica. Para desenvolver essa etapa, o professor poderá lançar mão de recursos, como: textos do próprio livro didático dos estudantes, textos de outras fontes, vídeos ou breve apresentação de PowerPoint.

Após, o professor deverá suscitar questionamentos junto aos estudantes, tais como:

- Se a vida no planeta Terra veio de outro lugar no cosmos, como ela se originou nesse lugar?
- O que explica a enorme diversidade de formas de vida existente?
- Por que a maioria das espécies que já existiram no planeta foi extinta?

### 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da problematização o professor deve estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses, além de outras que poderão ser levantados por eles próprios.

- É possível existir vida, como reconhecemos, fora do planeta Terra.
- As espécies, uma vez criadas, permaneceram imutáveis até sua extinção ou até os dias de hoje.
- A análise anatômica, embriológica e bioquímica permite identificar as espécies que tiveram ancestrais em comum.

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização e levantamento de hipótese.	<p>Atividade 1: Projeção da apresentação de PowerPoint e/ou leitura de textos no próprio livro didático dos estudantes ou textos de outras fontes.</p> <p>Atividade 2: Debate das proposições lançadas no levantamento de hipóteses.</p> <p>As atividades deverão ser desenvolvidas, conforme orientações apresentadas nos itens problematização e levantamento de hipóteses.</p>
2ª Aula	<p>Atividade 3: Aula expositivo-dialogada acerca das teorias evolucionistas. Para essa atividade, o professor poderá utilizar ferramentas como PowerPoint ou lançar mão dos textos disponíveis nos livros didáticos das turmas.</p>
3ª Aula	<p>Atividade 4: Júri simulado: Argumentações a favor e contra cada uma das hipóteses de origem da vida no planeta.</p> <p>O professor deverá dividir a turma em quatro grupos. Os três primeiros deverão ser constituídos por poucos alunos que defenderão, cada um, a hipótese que lhe foi indicada. Ao final da etapa de defesa, cada grupo poderá contestar a argumentação dos demais, podendo o grupo contestado fazer a réplica. O quarto e maior grupo funcionará como um corpo de jurados, devendo observar e proceder aos registros necessários, emitindo opinião sobre o desempenho de cada grupo e elegendo aquele que melhor argumentou e defendeu sua hipótese.</p>
4ª Aula	<p>Atividade 5: Aula expositivo-dialogada acerca das evidências da evolução e das adaptações evolutivas. Essa atividade pode ser mais bem desenvolvida com a utilização de imagens; dessa forma, o professor poderá utilizar o PowerPoint ou o livro didático da turma.</p>
5ª Aula	<p>Atividade 6: Aula prática, com atividade lúdica, quando os estudantes serão orientados a confeccionar um fóssil. A aula prática está descrita em roteiro no Apêndice 1.</p>

Professor, os trabalhos produzidos pelos estudantes poderão ser compartilhados com a comunidade escolar, por meio de exposição com peças fósseis descritivas.

## 10 – Avaliação

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica que, se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta, que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses assegurem momentos não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

Sugere-se:

Qualitativa: Participação na aula prática e produção de peças fósseis.

Quantitativa: Teste escrito.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

COLBY, Chris. (2005) **Introdução à Biologia Evolutiva**. Projeto Evoluindo - Biociência.org. Trad.: Danniell Soares Costa. Disponível em: <http://www.evoluindo.biociencia.org/bioevolutiva.htm>

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8.ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 2.

## 12 – Apêndice

## Roteiro de aula prática: Confeção de fósseis<sup>24</sup>.

Figura 95



Fonte: <http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/confeccao-um-fossil-sala-aula.htm>

Objetivo: Confeccionar modelos simulativos de fósseis com vistas à melhor compreensão do processo de fossilização.

### Para essa aula, você vai precisar:

Fita Adesiva;

Tigelas;

Massa de modelar de cor parda ou acinzentada (pelo menos 1/2 kg por aluno);

Folhas de plantas com nervuras bem evidentes, pequenos insetos como borboleta e libélula, esqueleto integro, peixes (tirar a carne procurando preservar a metade longitudinal da cabeça, a coluna vertebral e a cauda), conchas de moluscos;

Cartolina medindo cerca de 20cm de comprimento e 5cm de largura ou tampas de caixas de camisas;

Espátulas ou colheres;

Água;

Gesso em pó.

---

<sup>24</sup> Adaptado de: <http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/confeccao-um-fossil-sala-aula.htm>



**Procedimentos:**

1o passo: Pressione a massa de modelar sobre uma superfície plana e coloque o organismo que servirá de modelo para o fóssil (folha ou outros);

2o passo: Com a cartolina faça um anel, e envolva a massa com o organismo de modo bem firme, unindo as pontas com fita adesiva;

3o passo: Misture a água e o gesso numa tigela;

4o passo: Espere, pelo menos, 30min, para que a massa e o gesso sequem. Retire a cartolina, e o fóssil estará pronto.

Obs.: Após o experimento, o professor poderá solicitar que os alunos descrevam os diferentes tipos de fossilização.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 8

**1 – Tema:** O maravilhoso mundo das plantas

**2 – Subtema:** Botânica

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 3ª

### **5 – Introdução**

As plantas têm o poder de encantamento e de tranquilizar as pessoas. Assemelham-se, mas também diferem: nas cores, cheiros, formas, tamanhos, utilidades e recursos adaptativos. Dentre seus inúmeros usos, podem-se citar: ornamentação e paisagismo, fitoterapia, alimentação, fabricação de cosméticos, fabricação têxtil.

Destaca-se, também, sua extrema e vital relevância na captura do CO<sub>2</sub> atmosférico e produção de O<sub>2</sub>, bem como sua função de produtor da cadeia alimentar, dentre outras aplicabilidades.

Dessa forma, torna-se um conteúdo de grande relevância, mesmo sendo pouco explorado nas salas de aula, por ser um assunto considerado complexo por muitos profissionais da área. Há de se considerar que, apesar de sua complexidade permite um leque de possibilidades para ser abordado de maneira lúdica, divertida e envolvente.

### **6 – Conteúdo<sup>25</sup>**

#### **Conceitual**

- Anatomia e fisiologia das angiospermas.

#### **Procedimental**

- Classificar as plantas do entorno da comunidade escolar de acordo com critérios anatômicos e fisiológicos.

---

<sup>25</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

## Atitudinal

- Avaliar a importância dos vegetais para a vida no planeta Terra e para a manutenção da qualidade de vida das populações humanas.

## 7 – Objetivos<sup>26</sup>

Os objetivos dessa sequência foram estabelecidos, de forma a atender as dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Classificar os diferentes grupos de plantas.	C/P
Identificar as partes anatômicas e fisiológicas de uma angiosperma.	C
Examinar as funções e características das plantas locais a partir da pesquisa de campo.	C/P
Descrever semelhanças e diferenças das folhas, cascas, frutos, sementes, reprodução dos grandes grupos de plantas (criptógamas, fanerógamas angiospermas, gimnospermas, monocotiledôneas e dicotiledôneas).	C/P
Conhecer nomes científicos, populares, origens e curiosidades de algumas das principais espécies de plantas da região.	C

## 8 – Tempo estimado: 04 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

Propõe-se, para primeira etapa do desenvolvimento da sequência didática, a apresentação do tema, a partir do vídeo: O Universo das Plantas<sup>27</sup>. Após a projeção, o professor deverá suscitar questionamentos junto aos estudantes, tais como:

<sup>26</sup>**Descritores Paebes:D39** Comparar as principais características dos diferentes grupos vegetais. **D40** reconhecer as características e a contribuição dos grandes grupos vegetais na economia humana. **D41** Compreender a fisiologia das angiospermas.

**Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:H28** Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

- Que artimanhas e habilidades as plantas utilizam para sua sobrevivência?
- Que tipo de defesa as plantas empregam para afastar o perigo?
- Como a intervenção humana afeta as plantas, incluindo os avanços tecnológicos que poderiam revolucionar a agricultura?
- Que tipo de plantas que observou no vídeo e que você vê na sua comunidade?
- Quais os benefícios das plantas para a qualidade de vida em nosso planeta?

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da problematização, devem-se estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses, além de outras que poderão ser levantados por eles próprios.

Para auxiliar o alcance das hipóteses, o professor deverá propor aos alunos a leitura do texto O lixo nosso de cada dia<sup>28</sup> a partir do qual será promovido debate sobre as questões mais relevantes apresentadas nele.

No Estado do Espírito Santo existe uma predominância de espécies de plantas classificadas como angiospermas, sendo que grande parte dessas plantas são dicotiledôneas, fato que é determinante para o equilíbrio ambiental

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização e levantamento de hipótese.	Atividade 1: Projeção e discussão de vídeo O Universo das Plantas, proposto na problematização, ou outro recurso focando universo das plantas e sua diversidade.  Atividade 2: Debate sobre as proposições lançadas na problematização e na discussão sobre a hipótese levantada.

<sup>27</sup>Disponível em: [http://www.youtube.com/watch?v=pafZC\\_gh374&hd=1](http://www.youtube.com/watch?v=pafZC_gh374&hd=1).

<sup>28</sup>Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/ensaios/463899>

2ª Aula	Atividade 3: Aula expositivo-teórica sobre a classificação dos vegetais.
3ª Aula	<p>Atividade 4: Aula de campo. Levar os alunos a uma reserva natural, horto florestal, Museu Botânico, ou mesmo nos arredores da escola, que possibilite a observação e análise dos tipos de plantas da comunidade.</p> <p>Para tal, os estudantes deverão estar organizados em grupo e utilizar o Guia de Observação (Apêndice 1), para fazer suas anotações, devendo, também, proceder a registros fotográficos. No retorno da aula de campo, deverão desenvolver um relatório analítico fotográfico das observações realizadas.</p> <p>Os alunos deverão, ainda, utilizar uma sacola para recolher tipos de folhas, cascas, frutos, raízes, caules, flores, sementes de diferentes plantas encontradas.</p> <p>Essa atividade exige um tempo maior e atenção junto aos estudantes; dessa forma, é conveniente que outros professores sejam convidados a participar como colaboradores diretos.</p>
4ª Aula	<p>No retorno à escola:</p> <p>Atividade 5: Separação das plantas coletadas de acordo com a classificação estudada. Após, o material coletado deverá ser classificado desde o táxon Reino, até pelo menos a Família, visto que a classificação até espécie exige manuais próprios da botânica, além de muito tempo.</p> <p>A fim de obter mais informações sobre cada espécie coletada, os grupos deverão utilizar o laboratório de informática, para pesquisar o nome vulgar da espécie, sua origem, usos e curiosidades. Essa tarefa pode ser concluída pelos estudantes em casa.</p>
5ª Aula	<p>Atividade 6: Exposição ilustrada: Com vistas à socialização dos conhecimentos, o professor deverá organizar com os estudantes, uma exposição na comunidade escolar: O maravilhoso universo das plantas, apresentando fotos, classificação, utilidades e curiosidades sobre as plantas mais comuns na comunidade, como aquelas coletadas na aula de campo.</p> <p>Poderão estar em exposição trabalhos artísticos, textos produzidos pelos estudantes, o relatório fotográfico da aula de campo, além de outros trabalhos que forem suscitados pela criatividade dos estudantes e professores.</p> <p>A atividade poderá ser enriquecida com a parceria da Secretaria de Meio Ambiente para doações de mudas de frutíferas e ornamentais</p>

nativas da região.

- O professor deverá orientar os estudantes para a elaboração do relatório analítico fotográfico.
- A atividade 4 é de extrema relevância, pois socializa os conhecimentos e experiências obtidas.
- Para a atividade 4 não será possível considerar o tempo normal de uma aula.

## 10 – Avaliação

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica que, se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta, que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

Sugere-se:

Qualitativa: participação nas atividades práticas como: debates, pesquisa de campo, exposição dos trabalhos e conferência.

Quantitativa: elaboração do relatório e teste escrito.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia**: uma abordagem evolutiva e ecológica. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.  
vol. 3.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 9

**1 – Tema:** Perpetuando nossa espécie

**2 – Subtema:** Reprodução humana

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2ª

## **5 – Introdução**

A reprodução é um processo através do qual novos indivíduos são gerados, a partir de organismos vivos da mesma espécie, transmitindo suas características genéticas aos seus descendentes e garantindo a continuidade da espécie. Evolutivamente, o processo reprodutivo desenvolveu-se do modo assexuado, quando um indivíduo é capaz de dar origem a outros com o mesmo genótipo, para o modo sexuado, que depende da união dos gametas masculino e feminino.

A reprodução assexuada, como a divisão binária, a esporulação e o brotamento são alguns exemplos comuns entre os micro-organismos. No caso do ser humano, a reprodução ocorre sexualmente, e, para que os gametas masculinos e femininos se unam, de modo natural, é necessário que ocorra o ato sexual. Esse tipo de reprodução, diferentemente da assexuada, assegura a variabilidade genética, fator de extrema importância para a continuidade da espécie

Nesse cenário, é relevante que os jovens conheçam a estrutura anatômica dos órgãos que compõem o seu aparelho reprodutor, bem como o seu funcionamento, como forma de salvaguardar sua saúde física e sexual.

## **6 – Conteúdo<sup>29</sup>**

### **Conceitual**

- Anatomia e fisiologia do Sistema reprodutor feminino e masculino.
- Hormônios sexuais femininos e masculinos.

<sup>29</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.



- Aspectos fisiológicos da gravidez.
- O processo de fecundação.

### **Procedimental**

- Relacionar os órgãos dos sistemas reprodutores com suas funções biológicas.
- Descrever o ciclo menstrual.

### **Atitudinal**

- Adotar hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida, agindo com responsabilidade à saúde do aparelho reprodutor.

## **7 – Objetivo<sup>30</sup>**

Os objetivos desta sequência foram estabelecidos, de forma a atender às dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Identificar as diferenças anatômicas dos sistemas reprodutores femininos e masculinos.	C/P
Descrever o funcionamento dos diversos órgãos que compõem os sistemas reprodutores masculinos e femininos.	C
Interpretar as etapas do ciclo menstrual.	C/P
Explicar os principais eventos da fecundação e da gravidez.	C
Identificar as transformações que ocorrem, no corpo da menina e no do menino, durante a puberdade.	P

## **8 – Tempo estimado: 07 aulas**

## **9 - Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

<sup>30</sup> Descritores Paebes: D19 Compreender os processos de reprodução humana. D 21 Compreender os processos de coordenação e regulação do corpo humano.

Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013: H13 Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos. H14 Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

Para o desenvolvimento dessa etapa da SD e tendo em vista a necessidade de dar significado ao tema, o professor deve aguçar a curiosidade e interesse dos estudantes levantando os conhecimentos prévios que eles têm, por meio da dinâmica conhecida por tempestade de ideias, que deve ser orientada pelo professor, por meio de questionamentos como: Você conhece a função de cada órgão que compõe seu aparelho reprodutor? Como os hormônios sexuais agem em nosso corpo? Quais circunstâncias devem ocorrer para que uma mulher fique grávida?

A tempestade de ideias deve servir como guia norteador para um debate que promova maior envolvimento dos estudantes no estudo sobre o tema proposto, e melhor compreensão de todos dos diversos aspectos da reprodução humana.

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da problematização, deve-se estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses, além de outras que poderão ser levantados por eles próprios.

- A compreensão do funcionamento do aparelho reprodutor pode ajudar a evitar doenças.
- Os hormônios sexuais influenciam não apenas os aparelhos reprodutores, mas também outros sistemas do nosso corpo.
- O conhecimento do ciclo menstrual pode evitar uma gravidez indesejada.

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização e levantamento de hipótese.	Atividade 1: Debate inicial, partindo das questões levantadas na problematização. Para esse momento, o professor deve tornar o ambiente mais receptivo, usando imagens (cartazes ou projeções) dos aparelhos reprodutores. Outra possibilidade mais

	<p>lúdica para a ambientação é a ilustração do corpo de um menino e de uma menina sobre um papel Kraft. Os dois jovens deverão se deitar sobre o papel e um colega fazer o contorno do seu corpo com um pincel atômico. Os cartazes serão colados no quadro e outros alunos convidados a representar as características sexuais secundárias de cada sexo.</p> <p>Atividade 2: O professor deverá promover uma tempestade de ideias viabilizando o debate da problematização e do levantamento de hipóteses.</p> <p>Tarefa de casa: Para a próxima aula, os estudantes deverão elaborar questionamentos sobre suas principais dúvidas sobre: sistema reprodutor, puberdade, ciclo menstrual, fecundação e gravidez.</p>
2ª Aula	<p>Atividade 3: A partir das dúvidas trazidas na tarefa de casa, o professor deverá organizar os estudantes em grupos e proporcionar que realizem uma pesquisa no Laboratório de informática educacional (Lied), orientando-os a produzir slides com os esclarecimentos.</p>
3ª Aula	<p>Atividade 4: Apresentação do material produzido na aula anterior pelos grupos. O professor deve determinar o tempo para cada grupo expor seus slides.</p>
4ª Aula	<p>Atividade 5: Aula teórico-expositiva apresentando a anatomia e fisiologia dos sistemas reprodutores masculino e feminino.</p>
5ª Aula	<p>Atividade 6: Aula teórico-expositiva sobre a ação dos hormônios sexuais, ciclo menstrual e gravidez.</p>
6ª Aula	<p>Atividade 6: Atividade grupal: oficinas para a confecção de modelos dos sistemas reprodutores masculino e feminino, com massinha e/ou biscuit.</p> <p>Professor, por se tratar de uma atividade artística e trabalhosa, requer um tempo maior que apenas uma aula, podendo os</p>

	<p>estudantes concluir seus trabalhos em casa. É interessante, também, que o professor de artes seja convidado a participar dessa atividade, e, nesse caso, os trabalhos poderão continuar na sua aula.</p> <p>Para que os modelos expressem veracidade científica, os estudantes poderão fazer consultas ao livro didático, além de receber contínua orientação do professor.</p>
7ª Aula	<p>Atividade 7: Socialização dos modelos anatômicos produzidos para a comunidade escolar. O professor deve orientar os estudantes a identificar e descrever a anatomia e a fisiologia dos modelos anatômicos.</p>
	<p>Atividade 8: Durante o desenvolvimento de todas as atividades anteriores, deverá ser mantida, na sala de aula, a “caixa de dúvidas”, onde os alunos poderão depositar seus questionamentos. Ela será, então, aberta, e as questões serão respondidas pelo professor e/ou pelos alunos.</p> <p>Essa atividade não corresponde a uma aula, mas deverá ser iniciada na 1ª aula e poderá se estender enquanto o professor julgar oportuno, podendo ser aberta e lacrada quantas vezes forem necessárias.</p>

Professor, considere em seu planejamento que, entre a atividade 6 e a 7, serão necessários alguns dias.

O professor deverá ficar atento e tomar providências para que os modelos anatômicos confeccionados e expostos não signifiquem agressão moral aos membros da comunidade escolar.

## 10– Avaliação

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica que, se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta, que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem, não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

Sugere-se:

Qualitativa: participação nas atividades práticas, como: debates, pesquisas, confecção dos modelos anatômicos, exposição dos trabalhos.

Quantitativa: elaboração do relatório e teste escrito.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia**: uma abordagem evolutiva e ecológica. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1. ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 3.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 10

**1 – Tema:** Os minúsculos órgãos das células

**2 – Subtema:** Citologia

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>

## **5 – Introdução**

A vida, como conhecemos, apresenta-se sob uma organização celular. Funcionando como blocos construtores dos órgãos, sistemas e organismos, cada tipo celular apresenta forma e função adequadas ao seu papel biológico. Tudo o que ocorre, em termos metabólicos com um organismo vivo, se passa também, salvo peculiaridades, em cada célula. Assim, a célula pode ser considerada a unidade fundamental na enorme diversidade da vida.

A célula apresenta uma estrutura básica para seu funcionamento e se comporta como um organismo com metabolismo próprio. Cada célula tem artifícios próprios de respiração, circulação, digestão, excreção e reprodução, dentre outros.

Para desenvolver suas funções metabólicas, a célula conta com pequenas estruturas – pequenos órgãos, denominados orgânulos ou organelas. Cada uma tem estrutura e função característica, destacando-se em número e atividade, de acordo com a função da célula em que se encontra.

Além de microscópico, esse mundo é abstrato para os estudantes; acredita-se que a sequência didática proposta favoreça a concretização dos aspectos morfológicos e fisiológicos, bem como do papel biológico desses pequenos orgânulos que, de modo oculto e silencioso, põem em movimento a vida.

## **6 – Conteúdo<sup>31</sup>**

### **Conceitual**

---

<sup>31</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

- Estrutura citoplasmática.
- Organelas: estrutura e função.
- Organelas: diferenças entre células animais e vegetais.
- O papel das organelas na manutenção do metabolismo celular e da vida.

### Procedimental

- Identificar as estruturas celulares a partir de ilustrações.
- Elencar as diferenças estruturais entre células vegetais e animais.

### Atitudinal

- Reconhecer o papel das organelas para a evolução das células e dos organismos vivos.

## 7 – Objetivo<sup>32</sup>

Os objetivos dessa sequência foram estabelecidos de forma a atender às dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Diferenciar as organelas celulares, conforme suas características morfológicas e funcionais.	C/P
Classificar as organelas, a partir de pesquisa na Internet e no livro didático.	P
Diferenciar célula animal e vegetal quanto à presença de organelas celulares.	C
Reconhecer o papel das organelas na evolução das células: eucariota e procariotas.	C
Validar a importância das organelas citoplasmáticas para o bom funcionamento da célula e do organismo, como um todo.	A

<sup>32</sup>**Descritores Paebes:D06** Compreender que todos os seres vivos são formados pela mesma unidade básica – a célula. **D08** Identificar a importância das organelas e do núcleo para o metabolismo celular. **Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:H14** Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, [...], entre outros. **H15** Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

## 8 – Tempo estimado: 04 aulas

### 9 – Desenvolvimento

#### 1ª Etapa: Problematização

Uma forma interessante de iniciar essa sequência é levantar a questão da evolução celular: das células procariontes para as células eucariontes. Para tanto, o professor poderá fazer uso do próprio livro didático dos estudantes, ou projetar um pequeno texto, acompanhado de imagens, evidenciando esse processo evolutivo. Se o professor optar pela apresentação de PowerPoint, três a quatro slides são suficientes para atender esse propósito. Mas é possível também que lance mão de alguma animação ou de um pequeno vídeo ilustrativo.

- Como a formação das estruturas internas favoreceu a evolução celular?
- Por que as células de tecidos diferentes têm funcionamento distinto?
- Qual a vantagem para a vida, das diferentes formas de funcionamento celular?

Tendo como referência o material apresentado aos estudantes, o professor deverá provocar discussão sobre o aspecto evolutivo das células e seu funcionamento, suscitando questionamentos, tais como:

#### 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da problematização, o professor deve estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses, além de outros que poderão ser levantados por eles próprios.

- A evolução das células propiciou o incremento da evolução biológica causadora da enorme diversidade de formas de vida.
- A função que a célula desempenha no organismo vivo está diretamente relacionada ao(s) tipo(s) de organela(s) que apresentam.



### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização e levantamento de hipótese.	<p>Atividade 1: Discussão do texto, ou vídeo, ou outra forma de animação sobre o tema.</p> <p>Atividade 2: Debate das proposições lançadas no levantamento de hipóteses.</p> <p>As atividades deverão ser desenvolvidas conforme orientações apresentadas nos itens: problematização e levantamento de hipóteses.</p>
2ª e 3a Aulas	<p>Atividade 3: Aula expositivo-dialogada apresentando estrutura e funções das organelas citoplasmáticas. Poderão ser utilizados, como recursos, o próprio livro didáticos dos alunos e/ou imagens em PowerPoint.</p>
4ª Aula	<p>Atividade 4: Aula prática, com atividade lúdica grupal. O professor deverá orientar a construção de modelos de células evidenciando os tipos de organelas.</p> <p>Para o desenvolvimento dessa atividade, poderão ser utilizados diversos materiais, tais como: massa de modelar, isopor, gelatinas, biscoito, silicone, papelão, plásticos, tecidos, frutas, bolos, biscoitos e outros que a criatividade dos alunos possa suscitar (Anexo 1).</p> <p>A elaboração desses modelos demanda maior tempo e trabalho; dessa forma, os alunos deverão levar a atividade para concluir em casa.</p>
5ª Aula	<p>Atividade 5: Exposição dos modelos. A organização dessa atividade de socialização do conhecimento deve ficar sob a responsabilidade do professor que, com a ajuda dos estudantes, poderá apresentar os trabalhos a comunidade escolar, em espaços de fácil acesso a todos, como, por exemplo, sobre mesas dispostas nos corredores da instituição.</p>

## 10 – Avaliação

O professor deverá orientar os estudantes para a elaboração dos modelos de células, dando opções sobre os tipos que poderão desenvolver: célula animal, célula vegetal, célula procariota, célula eucariota, bactéria, organelas individuais, célula em mitose e outras possibilidades que favoreçam a aprendizagem dos estudantes.

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica que, se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta, que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem, não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

Sugere-se:

Qualitativa: participação nas discussões, atividades práticas e organização da exposição.

Quantitativa: apresentação dos modelos de células e teste escrito.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010. vol. 1.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8.ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 1.

## 12 – Anexos

ANEXO 1: Imagens de modelos de células e organelas.

Figura 96



Modelo com vegetais



Modelo com isopor e massinha



Modelo com isopor e biscoito



Modelo com bolo e frutas



Modelo com gelatina e biscoito



Modelo com isopor e massa de modelar

Fonte: [http://www.uems.br/portal/cursos/repositorio/47\\_2012-05-03\\_23-41-26.pdf](http://www.uems.br/portal/cursos/repositorio/47_2012-05-03_23-41-26.pdf)

**1 – Tema:** Antibióticos: remédios ou veneno?

**2 – Subtema:** Saúde e Evolução

**3 – Componente curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2ª

**5 – Introdução**

O agente antimicrobiano foi identificado, pela primeira vez em, 1928, pelo médico inglês Alexander Fleming, que, acidentalmente, teve uma cultura de bactérias *Staphylococcus aureus* contaminada por um fungo do gênero *Penicillium*. Fleming observou que o fungo inibiu e matou as bactérias ao seu redor. Estudos posteriores mostraram que o fungo do gênero *Penicillium* produz uma substância fatal para as bactérias. Reações inibitórias similares são comumente observadas em microbiologia e são chamadas de antibiose, surgindo, assim, o termo antibiótico.

Diante das mazelas produzidas pelas guerras e outras circunstâncias sociais da época, os antibióticos tornaram-se a grande arma da medicina para combater infecções e doenças bacterianas, como, por exemplo, pneumonia, sífilis, meningite, tuberculose, gonorréia, escarlatina, e outras. Com o avanço tecnológico da indústria farmacêutica, atualmente existem centenas de antibióticos de origem natural ou sintética, no mercado, e disponíveis para a população humana. Contudo, o que era para ser um fator promotor da saúde, tornou-se um complexo e grave problema de saúde pública.

O uso indiscriminado, aleatório, sem orientação e acompanhamento médico, por parte da população, favoreceu a seleção de bactérias resistentes, algumas já chamadas “superbactérias”, que têm levado à morte um significativo número de pacientes.

Tal situação problema tem suscitado a inquietude dos gestores e promotores da saúde pública em todo o mundo, e, pela sua relevância, constitui-se tema desta sequência didática.

## 6 – Conteúdo<sup>33</sup>

### Conceitual

- Reino Monera: características e estrutura celular.
- Seleção Natural e mutação.

### Procedimental

- Descrever as ações dos antibióticos no organismo humano.

### Atitudinal

- Avaliar criticamente o uso de antibióticos sem acompanhamento médico.

## 7 – Objetivo<sup>34</sup>

Os objetivos dessa sequência foram estabelecidos, de forma a atender às dimensões Conceitual(C), Procedimental (P) e Atitudinal (A) do processo de ensino e aprendizagem.

Compreender a ação dos antibióticos no organismo bacteriano.	C
Elencar doenças causadas por bactérias.	C
Relacionar ao aumento de bactérias resistentes aos antibióticos com o processo de seleção natural.	C
Identificar os efeitos esperados dos antibióticos no organismo humano.	C/P
Associar os efeitos colaterais ao uso indiscriminado de antibióticos	C/P

## 8 – Tempo estimado: 06 aulas

<sup>33</sup> Estabelecidos de acordo com o Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

<sup>34</sup> **Descritores Paebes:D26** Explicar o processo de especiação através da seleção natural e mecanismos de mutação. **D32** Reconhecer características gerais dos seres vivos do reino monera.

**Habilidades propostas pela Matriz do Enem 2013:H3** Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas. **H16** Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos [...].

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

Propõe-se, para primeira etapa do desenvolvimento desta sequência didática, a apresentação do tema, por meio de vídeo-notícia “Uso de antibióticos sem prescrição médica facilita o surgimento de bactérias mais resistentes”<sup>35</sup>, que aborda o atual grave impasse do uso indiscriminado dos antibióticos. Após a projeção, o professor deverá suscitar questionamentos junto aos estudantes, tais como:

As bactérias estão se tornando resistente aos antibióticos?

Como o uso abusivo ou inadequado dos antibióticos pode comprometer nossa saúde?

Já temos tecnologia para combater as superbactérias?

Professor, o vídeo tem curta duração (aproximadamente 3 min.); assim, caso julgue procedente para aprimorar as discussões, lance mão dos textos sugeridos no Anexo 1 “Uso indiscriminado de antibióticos e resistência microbiana: Uma guerra perdida?” ou no Anexo 2 “A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar”. Podendo, ainda, dispor de outros textos que considerar interessantes para os estudantes.

### 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

A partir da problematização, o professor deve estimular os estudantes a trabalhar as seguintes hipóteses, além de outras que poderão ser levantadas por eles próprios.

---

<sup>35</sup> Disponível em: Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=sjc-ctGFq18>

- O uso indevido e abusivo dos antibióticos pela população humana tem favorecido a seleção natural de bactérias resistentes.
- A automedicação com antibióticos dificulta o tratamento e a cura de doenças bacterianas.

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
1ª Aula: Problematização e levantamento de hipótese.	<p>Atividade 1: Projeção e breve discussão do vídeo-notícia ou leitura dos textos sugeridos.</p> <p>Atividade 2: Debate das proposições lançadas no levantamento de hipóteses.</p> <p>As atividades deverão ser desenvolvidas, conforme orientações apresentadas nos itens problematização e levantamento de hipóteses.</p>
2ª Aula	<p>Atividade 3: Aula expositivo-dialogada sobre as características dos seres vivos que compõem o Reino Monera, com destaque para as bactérias, seu metabolismo e as doenças que podem causar na população humana. O tema pode ser apresentado com auxílio do PowerPoint, do livro didático ou com outro recurso disponível ao professor.</p>
3ª Aula	<p>Atividade 4: Aula expositivo-dialogada acerca da história do antibiótico e seus modos de ação sobre as bactérias. O professor pode enriquecer a aula com ilustrações ou animações.</p>
4ª Aula	<p>Atividade 5: Orientação de pesquisa sobre “O uso de antibióticos</p>

	<p>pela população humana”. (Apêndice 1).</p> <p>A fim de identificar os hábitos dos alunos e suas famílias quanto ao uso dos antibióticos, o professor deverá propor uma pesquisa, cujos resultados tabulados e discutidos poderão gerar um cartaz e/ou folder e/ou mural esclarecendo os riscos do uso indevido dos antibióticos.</p>
5ª Aula	Atividade 6: Tabulação e análise dos dados obtidos na pesquisa e organização do material a ser exposto.
6ª Aula	Atividade 7: Como forma de socializar os conhecimentos obtidos, alunos e professores podem organizar um breve Workshop sobre o tema para a comunidade escolar.

## 10 – Avaliação

Caro professor, considere a avaliação como uma tarefa pedagógica que, se desenvolvida processualmente, propicia ajustes necessários dessa ferramenta, que é o guia pedagógico. Dessa forma, é necessário que ocorram momentos avaliativos durante todo o desenvolvimento do tema, e que esses momentos assegurem, não somente a aferição dos conceitos próprios da biologia, mas também que contemplem a perspectiva formativa, ou seja, comportamentos e atitudes. Para facilitar seu trabalho pedagógico, organize formulários com os critérios a serem observados em cada instrumento de avaliação.

**ATENÇÃO:** Para a elaboração dos instrumentos de avaliações escritas ou para estabelecer critérios das avaliações qualitativas, não deixe de levar em conta os objetivos e conteúdos propostos.



Sugere-se:

Qualitativa: Participação nos debates e na produção da pesquisa.

Quantitativa: Apresentação do trabalho no workshop e teste escrito.

## 11 – Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRITO, Elias Avancini; FAVARETI, José Arnaldo. **Biologia: uma abordagem evolutiva e ecológica**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Bio**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2012.

SADAVA, David et al., **Vida: A ciência da biologia**. 8.ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. vol. 3.

## 12– Anexos

### **ANEXO 1: Uso indiscriminado de antibióticos e resistência microbiana: Uma guerra perdida?**

Segundo a OMS, 25% das mortes causadas no mundo são fruto de infecções, e 45%, em países menos desenvolvidos (ANVISA). Quando se descobriu o 1º antibiótico, iniciou-se uma "corrida armamentista", em pequena escala, mas que pode ter um fim trágico. A humanidade sempre sofreu de grandes mazelas, doenças que, de tempos em tempos, dizimavam milhares, às vezes milhões. Era como se fosse um controle "populacional" que acontecia no planeta.

As bactérias estão no planeta há muito tempo antes de nós, e, no seu ciclo de processo evolutivo, depois da penicilina e em consequência do uso indiscriminado dos antimicrobianos (vulgo antibióticos), iniciou um processo de evolução em escala assombrosa.

Os micro-organismos evoluem em uma velocidade que nossos corpos não conseguiriam jamais acompanhar. Algumas doenças já apresentam sérios problemas para serem combatidas, uma delas é assustadora, a TB multirresistente (Tuberculose multirresistente), em países como a Rússia, especialmente na Sibéria já se encontram condições ideais para o surgimento de um possível "ARMAGEDOM".

Bom, estou exagerando um pouco, mas a população carcerária russa já sofre com isso, contabilizando inúmeras mortes. A TB é só um único exemplo. Quando você tem aquela dor de garganta e faz uso de antibióticos e não se trata direito, pode estar contribuindo com esse processo. A nossa tecnologia é avançada, mas não está acompanhando o ritmo. Nisso, estamos perdendo de goleada....será que perderemos essa guerra?

Disponível em: [dudulambony.blogspot.com/](http://dudulambony.blogspot.com/)

## ANEXO 2: A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar

Texto de: Neusa de Queiroz Santos

As bactérias são parte integral e inseparável da vida na terra. Elas são encontradas em qualquer lugar, revestem a pele, as mucosas e cobrem o trato intestinal dos homens e dos animais. Elas estão intrinsecamente ligadas às vidas de organismos e aos amplos ambientes em que habitam.

Muitas bactérias são inofensivas. Algumas são benéficas para seu hospedeiro (homem, animal, planta) e proveem nutrientes ou proteção contra patógenos e doenças, limitando a habilidade de colonização de bactérias nocivas.

Porque as bactérias têm um curto tempo de geração - minutos ou horas - elas podem responder rapidamente às mudanças do ambiente. Assim, quando os antibióticos são introduzidos no ambiente, as bactérias respondem, tornando-se resistentes àquelas drogas.

A resistência aos antibióticos se desenvolve como uma natural consequência da habilidade da população bacteriana de se adaptar. O uso indiscriminado de antibióticos aumenta a pressão seletiva e, também, a oportunidade da bactéria ser exposta aos mesmos. Aquela oportunidade facilita a aquisição de mecanismos de resistência.

A resistência aos antibióticos é inevitável e irreversível! Uma consequência natural da adaptação da célula bacteriana à exposição aos antibióticos. O uso intenso de antibióticos na medicina, na produção de alimentos para animais e na agricultura tem causado um aumento na resistência àquelas drogas em todo o mundo.

A resistência antimicrobiana tornou-se o principal problema de saúde pública no mundo, afetando todos os países, desenvolvidos ou não. Ela é uma inevitável consequência do uso indiscriminado de antibióticos em humanos e animais. Na Europa e na América do Norte, *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), *Streptococcus pneumoniae* não susceptível à penicilina (PNSSP), enterococos resistente à vancomicina (VRE) e *Enterobacteriaceae*, produtoras de beta-lactamase de espectro ampliado (ESBL), têm emergido e se espalhado nos hospitais e nas comunidades.

Por isso, o impacto das bactérias resistentes e o uso indiscriminado de antibióticos, no meio hospitalar, é um problema mundial que vem preocupando o meio científico. Essa

problemática tem intensificado estudos na busca de viabilizar efetivamente, junto aos profissionais de saúde, entre eles, médicos e enfermeiros, o uso correto e eficaz das medidas de controle da infecção hospitalar - como a lavagem das mãos - como também conscientizá-los da importância e necessidade do uso prudente de antibióticos como medida para minimizar a emergência de bactérias antibiótico-resistentes no ambiente hospitalar.

Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010407072004000500007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010407072004000500007&script=sci_arttext)

### 13 - Apêndices

#### Formulário para pesquisa de campo

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo:

Masculino

Feminino

1. Grau de escolaridade:

Ensino fundamental I (1ª a 4ª série)

Ensino fundamental II (5ª a 8ª série)

Ensino médio

Ensino superior

Outros: \_\_\_\_\_

2. Região em que mora:

Zona urbana

Zona rural

3. Você sempre consulta um médico quando utiliza antibióticos?

sim

não

4. Se não, em quais outras situações você utiliza antibióticos?

---

5. Neste ano, quantas vezes você fez uso de antibióticos?

Nenhuma

1 vez

2 vezes

3 vezes

4 ou mais vezes

6. Você respeita o modo de utilização do antibiótico?

sim

não

7. Quando você usa antibiótico, toma todos os comprimidos?

sim

não

Se não, por quê? \_\_\_\_\_

9. O que é feito com o restante do antibiótico não utilizado?

Joga fora porque não precisa mais.

Doa para outra pessoa que está doente.

Guarda para usar novamente.

Outros: \_\_\_\_\_

10. Em sua opinião, o uso de antibióticos pode ser prejudicial à saúde?

sim

não

Se, na questão anterior, você respondeu sim, diga como:

---

---

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 12

**1 – Tema:** Ecologia

**2 – Subtema:** Biodiversidade

**3 – Componente Curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

O conceito de biodiversidade é largamente associado às áreas conservadas, sendo a biodiversidade dos ambientes urbanos pouco valorizada. A lógica da sustentabilidade permite a concepção de cidades que possuam uma urbanização menos agressiva do ponto de vista ambiental.

Ainda que as áreas urbanas apresentem menor biodiversidade que as áreas silvestres, os agrupamentos humanos projetados em harmonia com a natureza contribuem para favorecer a sobrevivência de espécies silvestres como insetos, pássaros, pequenos primatas, entre outros.

Uma estratégia importante para melhorar a qualidade ambiental das cidades é a manutenção de parques urbanos, que além de constituir abrigo para várias espécies de seres vivos, contribuem na manutenção de serviços ambientais (ex. drenagem de chuvas e contenção de encostas) e constituem relevante área de sociabilização (ex. lazer e prática de exercícios).

**6 – Conteúdo<sup>36</sup>**

## **Conceitual**

- Cadeias alimentares;
- Ecologia de populações e das comunidades.

## **Procedimental**

---

<sup>36</sup> Conteúdos elencados a partir do Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

- Utilizar os conhecimentos de ecologia para sugerir estratégias de manejo que colaborem com a melhoria da conservação dos habitats urbanos;

### **Atitudinal**

- Reconhecer a importância da conservação dos habitats urbanos para a manutenção da biodiversidade

Esta sequência didática proporciona aos estudantes uma oportunidade singular de ação política, uma vez que os convocam a fazer uma proposta de implantação de um parque urbano. A experiência vivenciada pela turma pode iniciar uma proposta que poderia ser conduzida a realidade no município, para tanto seria imprescindível que a escola em conjunto com a comunidade mobilizassem esforços para este projeto.

### **7 – Objetivo<sup>37</sup>**

- Compreender a relação entre qualidade do habitat e composição da biota.

### **8 – Tempo estimado: 04 aulas**

### **9 – Desenvolvimento**

#### **1ª Etapa - Problematização**

Na primeira aula, o professor vai exibir o vídeo “Meio Ambiente por inteiro: importância dos parques urbanos”, no qual os alunos irão se familiarizar com o conceito de parques urbanos.

Na segunda aula, os estudantes deverão visitar uma área da cidade com potencial para a implantação de um parque urbano. Durante esta visita, os estudantes deverão fotografar o local e levantar informações úteis com a comunidade do entorno (ex. presença de nascentes, espécies vegetais raras ou atrativo cênico).

---

<sup>37</sup>Matriz de referência do ENEM 2009: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: (a) Área 01–H04–Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade e (b) Área 03 - H12–Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

## 2ª Etapa - Levantamento de hipóteses

Na terceira aula, os estudantes deverão pesquisar sobre experiências bem sucedidas de parques urbanos (sugestão: pesquisar parques nas cidades de Vitória - ES e Curitiba - PR) e também sobre elementos importantes que podem compor a estrutura desses parques (ex. pista para caminhadas e corridas e anfiteatros).

Na quarta aula, os estudantes deverão apresentar, com o uso de uma rede social, uma proposta de projeto de parque urbano coerente com o local visitado, não se esquecendo de sugerir as estruturas que podem integrar esse projeto.

## 3ª Etapa - Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
01	Exibição do vídeo: “Meio Ambiente por inteiro: importância dos parques urbanos”, com duração de 24 minutos.
02	Visita da turma a uma área interessante para a implantação de um parque urbano.
03	Pesquisa no laboratório de informática: Experiências bem sucedidas de parques urbanos e elementos importantes para os parques urbanos.
04	Apresentar, com o uso de alguma rede social, os resultados da atividade da visita e da pesquisa no laboratório de informática na forma de um projeto para a implantação de um parque urbano na cidade.

## 10 – Avaliação

A avaliação qualitativa pode ser realizada a partir do envolvimento dos estudantes na proposta de implantação de um parque urbano.



A avaliação quantitativa pode ser realizada a partir da qualidade das propostas apresentadas na rede social.

## 11 – Referências

**BIODIVERSIDADE.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Contem informações e materiais didáticos sobre a biodiversidade do Brasil. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

**CIDADES SUSTENTÁVEIS.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Contem informações e materiais didáticos sobre a sustentabilidade nas cidades. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

**PEGADA ECOLÓGICA.** Brasília: WWF Brasil. Contem o teste da Pegada Ecológica, informações e materiais didáticos sobre o impacto das ações humanas no ambiente. Disponível em <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/)>. Acesso em: 23 out. 2012.

**STREET VIEW.** Montain - EUA: Google Maps. Trata-se de um aplicativo que permite a visualização de diversas áreas via satélite. Disponível em <<https://www.google.com/maps/views/home?hl=pt-BR&gl=br>>. Acesso em: 23 out. 2012.

## 12 - Apêndices

### TEXTO PARA REFLEXÃO EM SALA DE AULA

#### ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE URBANAS

As Áreas de Preservação Permanente foram instituídas pelo Código Florestal e consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa.

Entre as diversas funções ou serviços ambientais prestados pelas APP em meio urbano, vale mencionar:

\* a proteção do solo prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação Inadequados de encostas e topos de morro;

\* a proteção dos corpos d'água, evitando enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios;

\* a manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade;

\* a função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades;

\* a atenuação de desequilíbrios climáticos intra-urbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor".

A manutenção das APP em meio urbano possibilita a valorização da paisagem e do patrimônio natural e construído (de valor ecológico, histórico, cultural, paisagístico e turístico). Esses espaços exercem, do mesmo modo, funções sociais e educativas relacionadas com a oferta de campos esportivos, áreas de lazer e recreação, oportunidades de encontro, contato com os elementos da natureza e educação ambiental (voltada para a sua conservação), proporcionando uma maior qualidade de vida às populações urbanas, que representam 84,4% da população do país.

Os efeitos indesejáveis do processo de urbanização sem planejamento, como a ocupação irregular e o uso indevido dessas áreas, tende a reduzi-las e degradá-las cada vez mais. Isso causa graves problemas nas cidades e exige um forte empenho no incremento e aperfeiçoamento de políticas ambientais urbanas voltadas à recuperação, manutenção, monitoramento e fiscalização das APP nas cidades, tais como:

\*articulação de estados e municípios para a criação de um sistema integrado de gestão de Áreas de Preservação Permanente urbanas, incluindo seu mapeamento, fiscalização, recuperação e monitoramento;

\*apoio a novos modelos de gestão de APP urbanas, com participação das comunidades e parcerias com entidades da sociedade civil;

\*definição de normas para a instalação de atividades de esporte, lazer, cultura e convívio da população, compatíveis com a função ambiental dessas áreas.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (modificado)

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/8050>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

**1 – Tema:** Genética Mendeliana

**2 – Subtema:** Características genéticas humanas

**3 – Componente Curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2<sup>a</sup>

### **5 - Introdução**

Os experimentos realizados por Gregor Mendel, a partir do cruzamento de plantas de ervilhas, entre os anos de 1843 a 1854, representou um importante marco no conhecimento da genética. O mecanismo de transmissão de características hereditárias descrito por este pesquisador é conhecido como ‘herança mendeliana’ e as características herdáveis desta forma podem ser chamadas de ‘características mendelianas’.

Na espécie humana existem diversas características propagadas via herança mendeliana como a inserção dos lobos auriculares, o sentido do redemoinho capilar ou a presença/ausência de polegar de caroneiro.

O entendimento da herança mendeliana de características humanas é um tema que inspira a curiosidade dos estudantes, levando-os a diversos questionamentos que favorecem a aprendizagem da genética. O estudo de genealogias com o uso de heredogramas é uma forma de transpor os conhecimentos teóricos de genética para situações reais.

### **6 – Conteúdo<sup>38</sup>**

#### **Conceitual**

- Fundamentos e conceitos básicos da genética;
- Mecanismos de herança genética.

---

<sup>38</sup>Conteúdos elencados a partir do Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

## Procedimental

- Conhecer as principais características genéticas humanas herdadas via herança mendeliana;

## Atitudinal

- Perceber a importância dos mecanismos genéticos na transmissão das características familiares ao longo das gerações.

## 7 – Objetivo<sup>39</sup>

- Compreender o funcionamento da herança mendeliana.

## 8 – Tempo estimado: 04 aulas

### 9 - Desenvolvimento

#### 1ª Etapa – Problematização

Na primeira aula, o professor deverá conduzir os estudantes até o laboratório de informática para que pesquisem características humanas geneticamente herdadas via herança mendeliana. Nesta atividade, os estudantes serão convocados a refletir sobre o papel da genética na identidade dos seres vivos, uma vez que todos as pessoas são formadas em iguais proporções pelas contribuições genéticas da mãe e do pai.

Na prática, a montagem dos heredogramas apresenta dificuldades como o desconhecimento da característica em alguns representantes da família e até mesmo a falta de indivíduos que exibem a característica recessiva, fator que pode dificultar o mapeamento dos heterozigotos. Assim, é importante selecionar pelo menos três características para iniciar esta sequência didática, uma vez que alguns mapeamentos podem se revelar inviáveis.

<sup>39</sup>Matriz de referência do ENEM 2009: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: (a) Área 04 - H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos e (b) Área 05 - H17–Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

Na segunda aula, cada grupo de estudantes deve selecionar um grupo familiar que possua representantes vivos (ou com características conhecidas) por pelo menos três gerações. Para cada grupo familiar, os estudantes escolherão três características mendelianas para serem mapeadas com o auxílio dos heredogramas.

A seleção de somente um grupo familiar por cada grupo de estudantes é uma estratégia que promove o trabalho em equipe, como também elimina possíveis constrangimentos por parte de estudantes que carecem de informações sobre suas famílias biológicas. Outro artifício que o professor pode utilizar é apresentar uma genealogia hipotética para os grupos.

Os heredogramas confeccionados em papel cenário também poderão ser feitos com o uso do computador. E, os cálculos de probabilidade podem ser avaliados em conjunto pelo professor de matemática.

## 2ª Etapa – Levantamento de hipóteses

A partir do mapeamento das características do grupo familiar, os estudantes poderão apontar probabilidades e impossibilidades para a prole dos casais representados. Este cálculo de probabilidades constitui importante ferramenta para o levantamento de hipóteses genealógicas.

## 3ª Etapa – Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
01	Laboratório de informática ou biblioteca. Identificar 03 características humanas simples que são transmitidas via herança mendeliana.

02	Orientação para atividade extra-classe: Escolher um grupo familiar de três gerações e verificar a ocorrência dessas características nos seus representantes.
03 e 04	Na sala de aula, com o auxílio do livro didático, cada grupo deverá montar um heredograma em papel cenário apontando pelo menos uma das características escolhidas na família.  (a) apontar os possíveis descendentes para um dos casais do heredograma, apontando a proporção genotípica e fenotípica.  (b) apontar uma composição genética improvável para filho de um dos casais presentes no heredograma.
05	Apresentação das genealogias.

## 10 – Avaliação

A avaliação qualitativa pode ser realizada a partir do envolvimento dos estudantes em buscar genealogias reais para o estudo de caso

A avaliação quantitativa pode ser realizada a partir da apresentação dos heredogramas desenvolvidos na atividade e dos cálculos de probabilidade realizados.

## 11 – Referências

**CURSO ONLINE GRATUITO.** Disponibiliza aulas online gratuitas preparatórias para ENEM e vestibulares. Disponível para download no link <<http://www.youtube.com/user/CursoOnlineGratuito?feature=watch>>.

**REVISTA GENÉTICA NA ESCOLA.** Ribeirão Preto – SP: Sociedade Brasileira de Genética, 2006. Anual.

TELECURSO 2000. Aula 43: **Filho de peixe peixinho é.** Disponível em <<http://www.telecurso.org.br/biologia/>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

## 12 – Apêndice

### ALGUMAS CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS HUMANAS HERDADAS VIA HERANÇA MENDELIANA

CARACTERÍSTICA	ALELO DOMINANTE	ALELO RECESSIVO
Sentido do redemoinho do cabelo	anti-horário	Horário
Inserção do lobo da orelha	Lobo solto	Lobo aderente
Capacidade de enrolar a língua	Enrola a língua	Não enrola a língua
Flexão do dedo polegar	Polegar reto	Polegar de caroneiro
Formato dos olhos	Olhos amendoados	Olhos arredondados



## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 14

**1 – Tema:** Metabolismo

**2 – Subtema:** Saúde preventiva

**3 – Componente Curricular:** Biologia

**4 – Série:** 2ª

### **5 – Introdução**

O equilíbrio homeostático é fundamental para a manutenção de um metabolismo saudável. Contudo, a manutenção eficiente da homeostasia depende da prática de bons hábitos como o consumo regular de água, uma dieta balanceada, exercícios físicos, entre outros.

A observação e análise dos parâmetros individuais e da rotina diária, constitui importante ferramenta para o entendimento do impacto dos hábitos - saudáveis ou não - para a saúde e qualidade de vida do indivíduo.

Nesse contexto, é importante que as pessoas sejam capazes de avaliar o impacto dos seus hábitos na própria saúde. A autoavaliação dos hábitos é uma importante forma estimular a prática da saúde preventiva no âmbito individual.

### **6 – Conteúdo<sup>40</sup>**

#### **Conceitual**

- Saúde humana;

#### **Trabalho e saúde.**

#### **Procedimental**

- Utilizar conceitos e práticas da saúde preventiva, para a manutenção de uma boa saúde.

---

<sup>40</sup>Conteúdos elencados a partir do Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.



## Atitudinal

- Praticar hábitos diários saudáveis para a manutenção da boa saúde.

## 7 – Objetivo<sup>41</sup>

**Compreender as relações entre a saúde do indivíduo, seus hábitos de vida e as condições ambientais.**

## 8 – Tempo Estimado: 04 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa - Problematização

Avaliar os hábitos dos estudantes a partir da observação dos hábitos individuais é um método simples e prático para ser utilizado nas aulas. Discutir sobre situações do dia a dia como o consumo de água ou a prática de exercícios é importante para estimular no estudantes a preocupação com o cuidado da saúde.

Na primeira aula, os estudantes deverão se apropriar de conceitos imprescindíveis para a problematização da importância da manutenção de hábitos saudáveis. Para esta atividade, o professor deverá apresentar um conjunto de perguntas para serem respondidas com o auxílio de pesquisa na internet.

Na segunda aula, os estudantes, em grupos, deverão escolher um dos colegas como voluntário para uma observação científica baseada na avaliação dos parâmetros individuais e da rotina diária. Os resultados desta observação serão utilizados para o posterior levantamento de hipóteses.

---

<sup>41</sup> Matriz de referência do ENEM 2009: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: (a) Área 04–H15 - Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos e (b) Área 08 –H30 - Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

Outra opção para o desenvolvimento de sequência didática em metabolismo é a auto experimentação que pode ser feita a partir da avaliação da pressão arterial dos estudantes em situação de repouso, exercício físico leve e exercício físico moderado. No entanto, é aconselhável cautela, pois o exercício sem monitoramento, pode apresentar riscos para pessoas com problemas prévios de saúde. Assim, o professor de biologia pode aliar contribuições com o professor de educação física.

## 2ª Etapa – Levantamento de hipóteses

Na terceira e quarta aulas, os estudantes deverão apresentar os resultados da avaliação de parâmetros e da rotina diária do aluno voluntário. Os resultados obtidos deverão ser associados às questões pesquisadas na primeira aula.

Dessa forma os estudantes poderão avaliar, ainda que de forma amadora, se o colega: (a) possui IMC e circunferência abdominal saudáveis; (b) consome água e calorias que atendem as recomendações diárias, (c) ingere alimentos em frequência, quantidade e qualidade suficientes, (d) pratica atividades físicas saudáveis e (e) mantém uma rotina diária saudável.

O grupo poderá sugerir para o colega estratégias para um melhor cuidado com a saúde como o aumento da ingestão de água, a redução do consumo de gorduras ou a prática de exercícios físicos.

## 3ª Etapa - Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
01	Laboratório de informática: os estudantes deverão pesquisar na internet respostas para um conjunto de perguntas sobre fisiologia e saúde.

02	Orientação para o teste com os grupos: parâmetros metabólicos e rotina diária.
03 e 04	Apresentação dos resultados, relacionando os dados obtidos com os cuidados essenciais para a manutenção de uma boa saúde.

## 10 – Avaliação

A avaliação qualitativa deverá contemplar a mudança atitudinal dos estudantes diante das questões, envolvendo a prática de hábitos saudáveis.

A avaliação quantitativa deverá considerar o envolvimento dos estudantes na avaliação dos parâmetros individuais e rotina diária do colega, bem como na qualidade dos resultados apresentados.

## 11 – Referências

**BEM ESTAR.** globo.com: Portal G1. Contém informações e vídeos didáticos que orientam as pessoas no cuidado com a própria saúde. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bemestar/>>. Acesso em: 23 out. 2013.

**DR. DRAUZIO.** Contém numerosas informações e materiais didáticos que contribuem para popularizar a medicina. Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br>>. Acesso em: 23 out. 2013.

SAVADA, D. Et al. **Vida: a ciência da biologia** (vol. 3). Porto Alegre: Ed. Artmed, 2009. 8 ed.

## 12 – Apêndices

### APÊNDICE A: SUGESTÃO DE QUESTÕES A SEREM PESQUISADAS NA INTERNET

O que é metabolismo?

O que é homeostasia?

Como é calculado o Índice de Massa Corpórea (IMC)? Qual a importância deste índice? E, em quais situações sua avaliação pode ser pouco eficaz?

Aponte o IMC saudável para mulheres e homens.

Qual é a importância da manutenção de uma circunferência abdominal saudável?

Aponte a circunferência abdominal saudável para mulheres e homens.

Qual é o consumo diário de água recomendado para um adulto saudável?

Quais fatores podem interferir para gerar um consumo maior ou menor de água?

Qual é o consumo diário de calorias saudável para adultos do sexo feminino e do sexo masculino?

Quais fatores podem interferir para gerar um consumo maior ou menor de calorias diárias?

Aponte os benefícios provenientes de uma atividade física regular.

### APÊNDICE B: MODELO DE PLANILHA DE PARÂMETROS METABÓLICOS E ROTINA DIÁRIA.

#### IDENTIFICAÇÃO

Nome do estudante:

Idade:

Gênero:

Altura:

Peso:

Índice de massa corpórea - IMC:

Circunferência abdominal:

## PARÂMETROS E DESCRIÇÃO DE HÁBITOS

Consumo médio diário de água:

Consumo médio diário de calorias:

Alimentos habitualmente consumidos nas refeições diárias:

Desjejum:

Lanche da manhã:

Almoço:

Lanche da tarde:

Refeição noturna:

Atividade física:

Exercícios:

Esforço físico nas tarefas diárias:

## ROTINA DIÁRIA - descrever as tarefas diárias

6h00min \_\_\_\_\_

6h30min \_\_\_\_\_

7h00min \_\_\_\_\_

7h30min \_\_\_\_\_

8h00min \_\_\_\_\_

8h30min \_\_\_\_\_

9h00min \_\_\_\_\_

9h30min \_\_\_\_\_

10h00min \_\_\_\_\_

10h30min \_\_\_\_\_

11h00min \_\_\_\_\_

11h30min \_\_\_\_\_

12h00min \_\_\_\_\_

(...)

**1 – Tema:** Poluição Ambiental

**2 – Sub tema:** Redução de habitat

**3 – Componente Curricular:** Biologia

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

A expansão das áreas urbanas e rurais reduzem os habitats silvestres, comprometendo a sobrevivência de numerosas espécies que passam a carecer de água, abrigo e alimentos. O filme “Os sem-floresta” apresenta esta situação de forma bem humorada, favorecendo nos estudantes o exercício da criatividade para a produção dos vídeos sugeridos nesta sequência didática.

É possível observar em todas as cidades, áreas nas quais os habitats silvestres estão sendo reduzidos. Nesse contexto, os estudantes podem ser estimulados a analisar se empreendimentos como loteamentos, construção de edificações e outras mudanças de paisagem, consideram a premissa da sustentabilidade ambiental.

A preocupação com medidas sustentáveis como a arborização / reflorescimento de áreas, a manutenção de superfícies de drenagem, a contenção de encostas, entre outras providências, é importante para o surgimento de grupamentos humanos em melhor harmonia com o ambiente silvestre.

**6 – Conteúdo**<sup>42</sup>

**Conceitual**

- Ecologia: fatores ecológicos.

**Procedimental**

- Sugerir estratégias de urbanização sustentável;

---

<sup>42</sup>Conteúdos elencados a partir do Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

## Atitudinal

- Respeitar a necessidade de conservar os habitats silvestres.

## 7 – Objetivo<sup>43</sup>

- Compreender como a interferência humana nos habitats dificulta a sobrevivência de numerosas espécies de seres vivos;

## 8 – Tempo Estimado: 06 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa - Problematização

Na primeira e segunda aulas, o professor vai exibir o filme “Os sem-floresta”, que apresenta de forma bem humorada uma situação de redução de habitat silvestre.

Na terceira aula, o professor com o auxílio do texto de apoio do Anexo 1 fará um levantamento da percepção dos estudantes sobre a situação apresentada, transportando a situação do filme para um contexto mais realista. Nesta mesma aula os estudantes serão convidados a produzir vídeos, nos quais vão apresentar uma situação de redução de habitat silvestre que está ocorrendo no município.

A produção de vídeos didáticos pelos estudantes é uma forma de estimular o uso de tecnologias de forma coerente com as atividades escolares. Ainda que a escola careça de equipamentos de vídeo, diversos modelos de celulares e tablete permitem a filmagem e produção amadoras.

As soluções sugeridas durante a troca de experiências entre os grupos podem ser utilizadas para melhorar o campus escolar, do ponto de vista ambiental. Um exemplo de projeto posterior seria a arborização de pátios e estacionamentos.

2ª

<sup>43</sup>Matriz de referência do ENEM 2009: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: (a) Área 01–H04–Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade e (b) Área 03 - H12–Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

## 2ª Etapa – Levantamento de hipóteses

A apresentação dos vídeos, pelos grupos de estudantes, na quarta e quinta aulas, vão retratar a situação de redução de habitats e suas implicações para a vida silvestre.

Na sexta aula, os estudantes, após a exibição dos vídeos, serão estimulados a sugerir possíveis soluções para promover a sustentabilidade ambiental nos empreendimentos que provocam a redução dos habitats.

## 3ª Etapa - Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

AULA	ATIVIDADE
01 e 02	Exibição do filme “Os sem-floresta”
03	Levantamento de percepção dos estudantes sobre a situação vivenciada pelos animais e pelos seres humanos no filme. O professor pode utilizar como apoio o texto do anexo 1. Nesta aula é importante que o professor formalize as orientações para a produção dos vídeos extraclasse.
04 e 05	Cada grupo deverá apresentar um vídeo com uma situação REAL de destruição de habitat e suas implicações.
06	Troca de experiências. Cada grupo deverá propor soluções para reduzir os danos ambientais retratados no vídeo produzido por outros grupos.



## 10 – Avaliação

A avaliação qualitativa deve considerar a sensibilização dos estudantes no tocante à necessidade de considerar a sustentabilidade ambiental no planejamento das áreas de expansão humana.

A avaliação quantitativa deve considerar: (a) a qualidade do material produzido pelos grupos e (b) a relação problema x possível solução construída pelos estudantes, para melhorar a sustentabilidade ambiental da área estudada.

## 11 – Referências

LIPINSKI, J. **Expansão da urbanização ameaça biodiversidade**. Florianópolis: Instituto Carbono Brasil. Disponível em <<http://www.institutocarbonobrasil.org.br/ecossistemas1/noticia=731840>>. Acesso em: 23 out. 2012.

**PEGADA ECOLOGICA**. Brasília: WWF Brasil. Contém o teste da Pegada Ecológica, informações e materiais didáticos sobre o impacto das ações humanas no ambiente. Disponível em <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/)>. Acesso em: 23 out. 2012.

**STREET VIEW**. Mountain - EUA: Google Maps. Trata-se de um aplicativo que permite a visualização de diversas áreas via satélite. Disponível em <<https://www.google.com/maps/views/home?hl=pt-BR&gl=br>>. Acesso em: 23 out. 2012.

**OS SEM-FLORESTA**. Direção: Tim Johnson e Karey Lirkpatrick. EUA, 2006. 1h25min.

## 12 – Anexo

### TEXTO PARA REFLEXÃO EM SALA DE AULA

#### EXPANSÃO DA URBANIZAÇÃO AMEAÇA A BIODIVERSIDADE

Um estudo publicado no periódico *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) revelou que o rápido crescimento da urbanização está ameaçando diversos hotspots\* de biodiversidade por todo o mundo, colocando muitas espécies em perigo de extinção.

Segundo esta pesquisa, o aumento da população mundial e as migrações das áreas rurais farão as comunidades urbanas chegarem a cinco bilhões de pessoas até 2030, expandindo as cidades em 1,2 milhão de quilômetros quadrados, o equivalente a 20 mil campos de futebol americano por dia nas primeiras três décadas do século.

As áreas urbanas que mais crescerão estão na Ásia, principalmente na China e na Índia, mas os impactos ambientais devem ocorrer pelo mundo todo. De acordo com a análise, atualmente 1% dos hotspots de biodiversidade são ocupados por regiões urbanas, mas até 2030 esse número deve saltar para 3%.

Com a mudança direta do uso da terra, estima-se que 1,38 bilhões de toneladas de carbono, ou cinco bilhões de toneladas de CO<sup>2</sup>, sejam liberadas para a atmosfera. Além disso, cerca de 214 espécies atualmente listadas como ameaçadas ou criticamente ameaçadas pela Aliança por Extinção Zero (AZE) serão afetadas pela expansão urbana, sendo que 20 delas sofreriam uma completa urbanização de seu habitat. No Brasil, pelo menos 15% da Mata Atlântica e 2,5% do Cerrado estariam ameaçados pelos novos centros urbanos.

“A urbanização tem sido negligenciada como fator de desmatamento e degradação e como contribuição para as emissões de carbono. As projeções são bem preocupantes.”, afirmou Hilda Blanco, diretora interina do Centro para Cidades Sustentáveis na Universidade do Sul da Califórnia.

“O mundo vivenciará uma era sem precedentes de expansão urbana e construção de cidades nas próximas décadas. Isso não é uma questão limitada a um lugar ou país, mas é uma tendência global em larga escala; estamos agora no século da cidade. Os desafios ambientais e sociais associados serão enormes, mas também o serão as

oportunidades”, acrescentou Karen Seto, principal autora da análise e professora de ambiente urbano da Escola de Silvicultura e Estudos Ambientais de Yale.

Além disso, os pesquisadores explicaram que mesmo o conceito do que é urbano é algo questionável, então a expressão da urbanização pode variar de acordo com o país e a região. Na análise, os cientistas definiram como urbanização construções, estradas ou infraestrutura periférica, como calçadas. Terras agrícolas não foram consideradas urbanas.

“O que é ‘urbano’ para um groenlandês pode ser uma ‘pequena vila rural’ em uma das províncias orientais da China. A diversidade dessas definições é ainda maior em nível de cidade”, declarou Gerhard K. Heilig, diretor de Estimativas Populacionais e Seção de Projeções das Nações Unidas.

“Os países podem ter várias definições de uma área urbana particular – tais como ‘cidade propriamente dita’, ‘aglomeração urbana’, ‘área metropolitana’ etc. Dependendo de qual definição é usada, as populações da cidade podem ser muito diferentes”, observou Heilig.

Para tentar limitar os efeitos prejudiciais que a urbanização possa ter no meio ambiente, os pesquisadores enfatizaram que é necessário desenvolver estratégias políticas e urbanísticas bem definidas e que levem em consideração a importância que a biodiversidade tem para o ser humano.

“Precisamos repensar as políticas de conservação e o que significa ser uma cidade sustentável. Não tem a ver só com a pegada de carbono, que é o que os prefeitos e planejadores geralmente pensam agora, mas precisamos considerar como a expansão urbana terá implicações para outras espécies inumanas e o valor dessas espécies para as gerações presente e futura”, disse Burak Guralp, coautor da Universidade A&M do Texas.

“Devido à longa vida e aos quase irreversíveis investimentos em infraestrutura, será vital para as atuais políticas relacionadas à urbanização considerar seus impactos duradouros. As cidades de amanhã ainda não foram construídas, há muito que podemos fazer para definir o que esses lugares se tornarão”, concluiu Seto.

\*Hotspot é toda área prioritária para conservação, isto é, de alta biodiversidade e ameaçada no mais alto grau. É considerada Hotspot uma área com pelo menos 1.500

espécies endêmicas de plantas e que tenha perdido mais de 3/4 de sua vegetação original.

Autora: Jéssica Lipinski

Fonte: Instituto Carbono Brasil

Disponível em:

<<http://www.institutocarbonobrasil.org.br/ecossistemas1/noticia=731840>>

Texto com supressões de trechos.

**1 – Tema:** Biodiversidade

**2 – Sub tema:** Zoologia

**3 – Componente Curricular:** Biologia

**4 – Série:** 3ª

### **5 – Introdução**

O entendimento da taxonomia dos seres vivos é desafiador para os estudantes, uma vez que os mesmos se deparam com uma nomenclatura que extrapola o senso comum, além de exemplos de seres vivos que desconhecem. Assim, o conhecimento da biodiversidade encontra obstáculos que devem ser superados em sala de aula.

A confecção de um álbum de biodiversidade é uma estratégia de aprendizagem que proporciona aos estudantes a oportunidade de trabalhar em equipe, pesquisar a taxonomia dos grupos alvo do estudo e conhecer a história natural de diversos seres vivos.

A afinidade evolutiva que nós possuímos com o Reino Animalia, assim como a maior facilidade de reconhecer os representantes dos seus diversos filos, torna este reino a escolha mais oportuna.

### **6 – Conteúdo<sup>44</sup>**

#### **Conceitual**

- Classificação dos seres vivos;

**Reino Animalia.**

#### **Procedimental**

---

<sup>44</sup> Conteúdos elencados a partir do Currículo Básico da Escola Estadual – SEDU.

- Relacionar os principais táxons do Reino Animalia com seus representantes, apontando suas principais características;

### **Atitudinal**

- Reconhecer o valor intrínseco associado a biodiversidade no Reino Animalia.

### **7 – Objetivo<sup>45</sup>**

- Conhecer a organização dos níveis taxonômicos mais abrangentes do Reino Animalia;

### **8 – Tempo estimado: 05 aulas**

### **9 – Desenvolvimento**

#### **1ª Etapa - Problematização**

Na primeira aula, o professor deverá auxiliar os estudantes, com o uso do livro didático e cladogramas do Reino Animalia a organizar os filós e subgrupos pertinentes em cada filo.

Sugere-se que o professor utilize somente os filós de animais elencados nos livros didáticos de biologia, não abordando filós extintos ou raros. No caso, dos subgrupos, eles são variáveis para cada filo, uma vez que nem todos os subgrupos possuem importância didática.

Caso a impressão das imagens constitua obstáculo, os estudantes poderão confeccionar o álbum com o uso de slides.

Na segunda aula, o professor deverá orientar que os estudantes se organizem em grupos para confeccionar um álbum de imagens do Reino Animalia. Neste caso, vale discutir a viabilidade de utilizar fotos obtidas pelos próprios estudantes para alguns filós. Uma

---

<sup>45</sup> Matriz de referência do ENEM 2009: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: (a) Área 04–H16 - Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxinomia dos seres vivos e (b) Área 08 –H28 -Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

opção interessante que facilita a organização e correção do álbum é o uso de pasta do tipo portfólio para a inserção das páginas (que poderão ter sua ordem facilmente alterada).

Na terceira aula, os estudantes deverão pesquisar imagens no laboratório de informática, tendo especial atenção quanto a veracidade das imagens, pois existem numerosas fontes que apresentam os seres vivos de forma equivocada. A montagem dos álbuns deverá ser feita fora da sala de aula, para não prolongar demais esta sequência didática.

## **2ª Etapa - Levantamento de hipóteses**

Após a confecção dos álbuns, o professor em conjunto com os estudantes deve discutir a biodiversidade apresentada na atividade. Neste sentido, sugere-se que sejam apontadas: (a) representantes da fauna brasileira, (b) representantes raros, (c) representantes terrestres e aquáticos, (d) representantes parasitos e de vida livre e (e) representantes que apresentam importância econômica. Esta atividade será desenvolvida na quinta aula.

Vale ressaltar que o conhecimento descontextualizado da biodiversidade não contribui para a valorização da proteção deste patrimônio natural. Assim, é importante que o professor problematize junto com a turma o valor intrínseco e econômico associado a biodiversidade.

## **3ª Etapa - Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

AULA	ATIVIDADE
01	Atividade em sala: Após a análise do cladograma, os estudantes deverão organizar no caderno a classificação do Reino Animalia, em filos e subgrupos.
02	Orientação para atividade em sala de aula: Os estudantes, em grupos, deverão organizar um álbum de imagens do Reino Animalia, utilizando fotos e/ou imagens provenientes de outras fontes.

03 e 04	Laboratório de informática: os estudantes deverão buscar fotos e imagens para a confecção do álbum.
5	Revisão dos álbuns: o professor deverá mostrar a organização dos filós e grupos do Reino Animalia, e, em conjunto com os estudantes, elencar: (a) representantes da fauna brasileira, (b) representantes raros, (c) representantes terrestres e aquáticos, (d) representantes parasitos e de vida livre e (e) representantes que apresentam importância econômica.

## 10 – Avaliação

A avaliação qualitativa será realizada a partir do envolvimento dos estudantes no trabalho em equipe relacionado a busca de informações sobre a biodiversidade do Reino Animalia.

A avaliação quantitativa deverá considerar o rigor na apresentação das informações relativas à classificação dos filós no Reino Animalia e na qualidade na diagramação do álbum.

## 11 – Referências

MARGULIS, L. e SCHWARTZ, K. **Os cinco reinos**: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra. Vila Mariana - SP: Ed. Guanabara Koogan, 2001. 3 ed.

**TREE OF LIFE**: web project. Possui numerosas informações sobre a biodiversidade terrestre, apontando informações sobre os grupos e sua historia evolutiva. Disponível em <<http://tolweb.org/tree/>>. Acesso em: 19 nov. 2013.

**BIODIVERSIDADE**: retratos do Reino Animal (vídeos documentários). Saber mais na WEB. Disponível em

<[http://www.youtube.com/playlist?list=PLYZlvxqPs9Q1Ffcl1mToUCIsIAPL\\_R1s4](http://www.youtube.com/playlist?list=PLYZlvxqPs9Q1Ffcl1mToUCIsIAPL_R1s4)>. Acesso em: 23 out. 2013.



## 12 – Apêndice

### MODELO DE PÁGINA PARA O ÁLBUM DA BIODIVERSIDADE DO REINO ANIMALIA

Filo Arthropoda

Sub filo Crustácea

Características gerais: ‘descrição breve feita pelos estudantes’.

Representantes:

Foto 01 - legenda (nome popular ou científico da espécie e breve descrição)

Foto 02 - legenda (nome popular ou científico da espécie e breve descrição)

Foto 03 - legenda (nome popular ou científico da espécie e breve descrição)

(...)

# SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE FÍSICA



# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

**1 – Tema:** Física e as moedas brasileiras

**2 – Subtema:** Magnetismo

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 3ª

## **5 – Introdução**

Todas as substâncias, em maiores ou menores escalas e intensidades, apresentam características magnéticas que têm sua origem na estrutura atômica da matéria. A distribuição eletrônica nos átomos, assim como diferentes configurações dos núcleos, é que gera essas diferentes propriedades magnéticas. Os primeiros relatos conhecidos sobre tais fenômenos remontam ao século VII a.C.

Há um consenso de que o magnetismo é conhecido desde o século VII a.C., através de textos gregos que fazem referência à observação de propriedades magnéticas em certos corpos constituídos de um mineral proveniente da região da Magnésia – daí o nome magnetismo. Depois destes textos, temos somente por volta do VII d.C., com os chineses, antigos relatos sobre o uso da bússola para caminhos marítimos. (BRASILMAGNETS<sup>46</sup>)

No dia a dia, mesmo sem possuir o conhecimento acadêmico sobre a teoria do eletromagnetismo, as pessoas entram em contato com ímãs e percebem que eles estão presentes em decorações de geladeira, chaves de fenda, motores, auto falantes, possuindo portanto inúmeras aplicações. Além disso, muitos já observaram que ao quebrar alguns ímãs ao meio, não era possível tornar a juntá-lo em peça única.

Os ímãs podem atrair objetos constituídos, por exemplo, de elementos como níquel, cobalto, ferro e ligas produzidas com estes metais. No entanto, existem também metais, como prata, cobre e alumínio, bem como outros materiais como vidros, madeiras e plásticos que não são atraídos pelos ímãs como os metais citados anteriormente.

---

<sup>46</sup>Disponível em: <<http://www.brasilmagnets.com.br/historia-do-magnetismo>> Acesso em: 28/09/2013.

Uma situação onde pode ser observada essa diferença do comportamento magnético de materiais ocorre quando colocamos moedas brasileiras de R\$ 1,00 e R\$ 0,50 produzidas em anos diferentes na presença de um ímã. Observa-se que de acordo com o ano de sua fabricação, a moeda pode ser atraída pelo ímã ou não, gerando uma série de boatos pela população, principalmente sobre a autenticidade das moedas que possuem comportamento diferente das demais.

Para analisar essa situação, entendendo por que algumas moedas possuem comportamentos diferentes, é necessário que se compreendam os conceitos básicos do magnetismo e se busquem informações sobre a composição das moedas do nosso país através dos anos, criando uma interessante conexão entre física e o cotidiano.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Campos Magnéticos;
- Ímãs;
- Propriedades Magnéticas dos Materiais.

### **Procedimental**

- Identificar propriedades magnéticas de diferentes materiais;
- Investigar fenômenos físicos através de experimentos.

### **Atitudinal**

- Reconhecer a importância de se conhecer conceitos da física para compreender fenômenos do cotidiano;
- Avaliar de maneira crítica as informações presentes na internet.

## **7 – Objetivo<sup>47</sup>**

- Investigar e buscar explicações acerca de situações do dia a dia;
- Compreender conceitos básicos do magnetismo;

---

<sup>47</sup> Matrizes do ENEM: **H3, H18** - Descritores do PAEBES: **D36**

- Relacionar conceitos do magnetismo com fenômenos observados na natureza;
- Identificar diferentes tipos de materiais do ponto de vista de seu comportamento sob ação de um campo magnético.

**8 – Tempo estimado:** 05 aulas

**9 – Desenvolvimento**

**1ª Etapa: Problematização**

Professor, para iniciar a problematização, organize as carteiras em formato circular para que todos os alunos tenham uma visão equivalente do experimento.

Serão mostradas aos alunos duas moedas de R\$ 1,00 ou de R\$ 0,50, uma tendo sido cunhada entre 1998 e 2001 e a outra a partir 2002, porém sem que eles tenham acesso a essa informação nesse momento.

Professor, para que os alunos se convençam de que não há nenhum truque, como se faz nos shows de mágica, entregue as moedas para os alunos pedindo-lhes que verifiquem se há alguma diferença entre elas. Esse momento será de descontração e os alunos ficarão previamente curiosos com o que está por vir.

**Figura 01**



Fonte: Moedas de R\$ 1,00 e R\$ 0,50. Disponível em: < <http://www.bcb.gov.br/?MUDAMOEDA>>

Em seguida, utilize um ímã para demonstrar que apenas uma das moedas (aquela cunhada a partir de 2002) é atraída pelo ímã.

Qual o motivo pelo qual apenas uma das moedas é atraída pelo ímã e como a física pode auxiliar nessa explicação?

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

Professor, utilize este momento para motivar seus alunos a responderem à problematização feita. Este é um espaço para que eles possam mobilizar conhecimentos anteriores, escolares ou não, e dessa forma se motivarem a prosseguir com as discussões a fim de validar ou não o que sabem sobre o assunto a priori. As hipóteses podem ser levantadas a partir de uma discussão coletiva ou poderão ser formados pequenos grupos para que se verifique e se promova uma diversidade maior de opiniões.

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

a) Assistir ao vídeo<sup>48</sup> "Moedas Falsas (Saiba como descobrir)" e dizer se acha que a explicação do vídeo está correta, ao apontar um método simples de distinção entre moedas falsas e verdadeiras.

Professor, após essa discussão inicial, levantada a questão da autenticidade das moedas, é importante que você ajude os alunos a terem noção da composição das moedas em cada época da história brasileira. Entretanto, em um primeiro momento, mesmo fornecendo o material de leitura a seguir, não diga que o objetivo é identificar esses materiais. Essa deve ser uma descoberta dos alunos.

b) Ler o texto<sup>49</sup> "Materiais e Metais" e, entre outras coisas, levantar dados sobre a composição das atuais moedas de R\$ 1,00 e R\$ 0,50 ao longo do tempo.

<sup>48</sup>Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=tdsvg8RSaME>> Acesso em: 28/09/2013.

Espera-se que os alunos notem que a partir de 2002 houve uma mudança na composição da moeda. Se porventura os alunos não notarem essa mudança, o professor deverá conduzir as discussões até que percebam.

Em que ano houve a mudança de composição?

Quais anos estão marcados nas moedas utilizadas no experimento?

Comparando as datas de produção das moedas utilizadas, podemos dizer que as duas possuem a mesma composição?

c) O ímã.

Nesse momento, já que foi verificado que as duas moedas possuem composições diferentes, o professor poderá utilizar o ímã e mostrar que ele atrai alguns metais, como pedaços de ferro, mas não atrai outros, como o alumínio de uma lata de refrigerante.

O ímã ter atraído uma moeda e não ter atraído a outra implica obrigatoriamente que uma delas é falsa?

Qual pode ser o motivo da diferença?

Professor, ressalte que as moedas em circulação vão sendo renovadas com o tempo, de maneira que atualmente existem poucas moedas produzidas antes de 2002 em circulação.

Antes das próximas atividades solicite aos alunos que, separados em grupos, providenciem um ímã de tamanho médio por grupo e levem para a aula. Esses ímãs podem ser obtidos, por exemplo, em alto-falantes de carros danificados.

<sup>49</sup>Disponível em: <<http://www.moedasdobrasil.com.br/materiais.asp>> Acesso em: 28/09/2013.

d) Será realizado um experimento com os ímãs levados. Com o auxílio do professor, que deverá conduzir o experimento em um grupo de cada vez, o ímã deverá ser quebrado em dois pedaços. Esses dois pedaços podem voltar a ser unidos?

Nesse momento, inicie a explanação dos conceitos de polo magnético e campo magnético, abordando a inexistência de polos magnéticos separados e desenhando diagramas de como os ímãs se comportam quando são quebrados, com os polos norte e sul sempre aos pares. A partir da regra de repulsão entre polos de mesma natureza e atração entre polos de natureza distinta, poderá ser explicado o que ocorre de fato ao se quebrar o ímã.

e) Realizar uma atividade de pesquisa em livros e sites da internet sobre qual característica física faz com que alguns materiais sejam atraídos por ímãs e outros não.

Em especial, os alunos deverão buscar a compreensão do que são materiais ferromagnéticos, paramagnéticos e diamagnéticos. Na mesma pesquisa pode ser pedido aos alunos que investiguem os motivos que levaram o governo brasileiro a modificar a composição das moedas de R\$ 1,00 e R\$ 0,50.

f) Agora, serão discutidos os conceitos de ferromagnetismo, diamagnetismo e paramagnetismo. Comece lendo boletim número 20 da Editora Moderna, escrito por Eduardo Canto, intitulado "Por que nem todas as moedas de 1 real são atraídas pelo ímã?" fazendo um apanhado geral dos conteúdos trabalhados.

Escreva um relatório onde exponham os conhecimentos sobre o magnetismo que foram aprendidos e sua opinião sobre qual a importância dos conhecimentos de física para entender fenômenos do dia a dia. Em especial, digam se sua visão a respeito da física mudou após a sequência desenvolvida.

g) Hoje é muito comum que as janelas das casas sejam feitas de alumínio, uma vez que esse é um material leve e que não enferruja como o ferro. A partir do que já aprendeu sobre magnetismo, elaborem um método que permita verificar se uma janela



supostamente feita de alumínio pode ser feita na realidade de uma mistura contendo ferro.

h) De acordo com as atividades que foram solicitadas pelo professor, exponha suas ideias sobre o trabalho de detecção de janelas com alumínio misturado, sobre a importância da física no dia a dia ou sobre alguma outra abordagem trabalhada pelo professor.

Pode ser proposta uma parceria com o professor de história sobre o período das grandes navegações que culminaram no descobrimento do Brasil, cabendo ao professor de física focar na importância da bússola para aqueles navegadores. Com esse enfoque poderá ser trabalhada a ideia de campo magnético terrestre. Um trabalho de pesquisa envolvendo história e física pode ser interessante para analisar a capacidade dos alunos de relacionar os conteúdos de diferentes disciplinas.

## 10 – Avaliação

A avaliação não se dará apenas ao final da apresentação de todo o conteúdo, mas será feita durante todo o processo de construção dos conhecimentos, sendo os alunos avaliados quanto às suas perguntas, participação, interesse, observações e colocações quanto ao tema.

Professor, crie uma ficha de avaliação coletiva, onde possa avaliar os alunos quanto à participação e interesse em sala de aula durante as discussões, relacionamento com os demais colegas durante as atividades grupais, iniciativa ao expor os dados de suas pesquisas nos momentos de discussão, coleta coerente de dados e criatividade na busca de solução para os problemas criados. Criando colunas em uma tabela para cada um desses aspectos durante as aulas o professor terá informação da evolução da turma aula a aula.

Observando dificuldade na compreensão dos conceitos apresentados reforce determinados pontos dos conteúdos quando detectar baixo aproveitamento pelos alunos, propondo novas atividades.

De maneira individual os alunos serão avaliados quanto à qualidade do relatório final, levando em conta dados coerentes, formatação do texto, desenvolvimento pessoal do texto evitando cópias da internet, etc.

De acordo com a qualidade dos trabalhos apresentados, realize uma autoavaliação com a turma, onde eles deverão julgar onde poderiam melhorar. Essa visão crítica sobre os próprios trabalhos também é importante para o aprendizado.

Também será aplicada uma avaliação escrita individual abordando os conteúdos propostos, e priorizando questões teóricas de magnetismo.

Professor, nesse momento evite cálculos para observar se os conceitos físicos foram assimilados. Depois disso você poderá desenvolver aulas focando nas equações ligadas ao magnetismo.

Havendo interação com o professor de história, poderá ser proposto um método de avaliação envolvendo esse outro componente curricular.

Vale reforçar que mudanças no modelo aqui proposto de acordo com a necessidade de uma turma em particular é válido e indicado. Nesse sentido o conhecimento das especificidades das turmas pelo professor é muito importante.

## 11 – Referências

CANTO, Eduardo. **Por que nem todas as moedas de 1 real são atraídas pelo ímã?**. Em dia com as ciências naturais - edição para professores - Número 20 - Editora Moderna, Novembro de 2009. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/portal-do-professor/boletim/>>. Acesso em: 28/09/2013

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

**1 – Tema:** Vida em regiões de frio extremo

**2 – Subtemas:** Congelamento de lagos; Isolantes térmicos

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 2ª

### **5 – Introdução**

Na maior parte do Brasil a população nunca teve contato com temperaturas abaixo de 0°C, com precipitação de neve e congelamento de rios e lagos. Isso ocorre devido à posição de nosso país predominantemente na zona tropical do globo terrestre, exceto pela região sul, justamente onde ocorre o maior número de registros de temperaturas negativas (na escala Celsius) e queda de neve. Mesmo assim, outras variáveis como altitude do local e existência de fortes massas de ar frio podem fazer com que outros estados do país próximos à zona temperada sul registrem esses fenômenos.

Apesar de ser um fenômeno escasso num país predominantemente tropical, a neve no Brasil ocorre com relativa frequência nos planaltos dos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, onde estão encravadas entre montanhas, as cidades consideradas mais frias do país: São Joaquim, Urubici e São José dos Ausentes, dentre outras cidades que fazem divisa com essas, como Bom Jesus, Urupema, Bom Jardim da Serra e Cambará do Sul.

Além destes três estados (Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina), outros já tiveram registros de precipitação de neve: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul, sendo um fenômeno raro nestes últimos (Wikipedia<sup>50</sup>).

Com esse clima mais ameno do que em regiões próximas aos círculos polares, os animais do nosso país não estão adaptados a baixas temperaturas como ursos polares, morsas e pinguins, que possuem uma camada extra de gordura responsável por ajudar no isolamento térmico além de ser uma reserva energética nos períodos em que esses

---

<sup>50</sup>Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Neve\\_no\\_Brasil](http://pt.wikipedia.org/wiki/Neve_no_Brasil)> Acesso em: 20/11/2013.

animais ficam sem alimento. No caso dos pinguins, essa gordura não é suficiente em invernos muito rigorosos e então eles se reúnem em grupos para se manterem aquecidos (CIENCIAHOJE<sup>51</sup>).

Em locais como Antártica, norte de Rússia e Alasca essa adaptação é fundamental para manutenção da vida dos animais, mas a natureza também contribui com fenômenos muitas vezes impressionantes. Um exemplo disso é visto em lagos de regiões muito frias, nos quais a superfície congela mantendo a massa de água abaixo no estado líquido. Podemos não dar conta de que algo fora do comum está ocorrendo, mas se a água apresentasse um comportamento igual ao da maioria dos materiais o panorama seria completamente diferente.

Em geral, elevando-se a temperatura de uma substância ocorre um aumento do volume. A água, por sua vez, não se comporta termicamente como a maioria das substâncias, e isso causa consequências muito importantes na natureza, em virtude da sua abundância em nosso planeta.

Imaginemos que certa quantidade de água a 0 °C é colocada em um recipiente com dilatação desprezível. Aumentando sua temperatura, o nível do líquido desce até a temperatura atingir 4° C. A partir daí, se o aquecimento continuar, o nível do líquido passa a se elevar.

A conclusão que se pode tirar desse experimento é a de que, no aquecimento de 0 °C até 4 °C, a água sofre uma contração, ou seja, uma diminuição do volume. No aquecimento acima de 4 °C a água sofre uma dilatação, isto é, um aumento do volume.

Esse comportamento é explicado pela existência de um tipo especial de ligação entre suas moléculas: as chamadas pontes de hidrogênio (BRASILESCOLA<sup>52</sup>).

O ser humano também busca soluções de acordo com a observação da natureza para se manter aquecido quando as temperaturas estão abaixo de 0°C, utilizando agasalhos ou até mesmo abrigos feitos de neve, conhecidos como iglus.

Nesse contexto os conceitos da física possuem grande interesse uma vez que podem nos ajudar a compreender a natureza quando falamos de lagos congelados ou da

---

<sup>51</sup>Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/como-o-pinguim-resiste-ao-frio/>>Acesso em: 20/11/2013.

<sup>52</sup>Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/fisica/a-agua-seu-comportamento-irregula.htm>>Acesso em: 20/11/2013.

manutenção de temperatura por uma camada de gordura, um agasalho ou uma camada de gelo. Assim a física nos ajudará a entender como a vida pode se manter mesmo em situações de frio extremo.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Isolantes térmicos;
- Dilatação térmica;
- Dilatação anômala da água.

### **Procedimental**

- Classificar materiais como isolantes ou condutores térmicos;
- Investigar fenômenos físicos através de experimentos e observação.

### **Atitudinal**

- Reconhecer o estudo da física como importante para poder ajudar na compreensão da natureza;
- Avaliar melhores formas de se proteger em situações de frio extremo.

## **7– Objetivo<sup>53</sup>**

- Investigar e buscar explicações acerca de situações que ocorrem na natureza;
- Compreender conceitos de dilatação térmica;
- Diferenciar o comportamento de dilatação da água em relação à maioria das substâncias.

## **8 – Tempo estimado: 05 aulas**

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

---

<sup>53</sup> Matrizes do ENEM: H3, H18, H21 - Descritores do PAEBES: D20, D21

Para iniciar a problematização, projete as Figuras 2, 3 e 4, por exemplo, a partir de um projetor multimídia e indague os alunos sobre quais as semelhanças entre elas.

**Figura 02**



Fonte: Iglu. Disponível em: <http://www.nunavutnews.com/nunavutviews/1604scnB.jpg>

**Figura 03**



Fonte: Lago congelado. Disponível em: <http://globoesporte.globo.com/Esportes/foto/0,,16127672-EX,00.jpg>

**Figura 04**



Fonte:Urso polar. Disponível em:

<<http://colunas.revistaepoca.globo.com/planeta/files/2010/04/ursopolar231.jpg>>

Como é possível sobreviver em condições de frio tão rigoroso? Como o urso polar e outros animais se mantêm aquecidos naturalmente e o ser humano utilizando agasalhos e abrigos de gelo? Por fim, como a água dos lagos permanece líquida sobre uma camada de gelo, mantendo a vida dos animais aquáticos?

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Professor, utilize este momento para motivar seus alunos a responderem à problematização feita. Este é um espaço para que eles possam mobilizar conhecimentos anteriores, escolares ou não, e dessa forma se motivarem a prosseguir com as discussões a fim de validar ou não o que sabem sobre o assunto a priori. As hipóteses podem ser levantadas a partir de uma discussão coletiva ou poderão ser formados pequenos grupos para que se verifique e se promova uma diversidade maior de opiniões. Você poderá perguntar aos alunos como eles procuram se proteger quando saem de casa em dias frios. A resposta dada por eles certamente envolverá o uso de agasalhos.

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

O que os agasalhos têm de especiais? Quando queremos tirar um bolo quente do forno utilizamos algum pano para proteger nossas mãos de queimaduras? O nosso agasalho para dias frios funcionaria bem como protetor se fosse enrolado nas mãos para segurar o tabuleiro de bolo? Como esse agasalho funciona bem como protetor para altas temperaturas e também para baixas temperaturas, podemos dizer que as jaquetas e moletens "esquentam" o nosso corpo?

Professor, promova uma discussão a partir desses questionamentos e em seguida apresente o conceito de isolante térmico, reforçando que os agasalhos não esquentam o nosso corpo, mas apenas ajudam a manter a temperatura corporal evitando perdas de calor para o ambiente. Se julgar interessante, o conceito de calor também pode ser abordado. Pode lembrar ainda uma antiga adivinha, que perguntava: colocando um bloco de gelo embaixo de um cobertor, ele derrete mais rápido ou mais devagar?

Podemos utilizar uma caixa de isopor apenas para manter algo gelado?

Sabendo que também podemos utilizar o isopor para manter alimentos aquecidos, você poderá explicar que materiais como o isopor e a madeira são maus condutores térmicos, ao contrário dos metais, que são ótimos condutores.

Como o urso polar mantém então sua temperatura corporal e como homens podem viver dentro dos iglus? O que faz o papel de "agasalho" nesses casos? Se o gelo pode proteger uma pessoa em seu interior do frio, ele também poderia proteger todo um lago do congelamento?

Faça uma pesquisa sobre como os animais regulam sua temperatura em regiões polares. Adicionalmente levem para a próxima aula uma tabela montada com materiais que conduzem bem o calor e materiais que conduzem mal o calor. Em especial busquem em qual desses dois grupos o gelo está.



Levem sua pesquisa para a próxima aula e exponham os resultados.

Professor, direcione a discussão no sentido de mostrar que o gelo não é um bom condutor de calor. Assim, poderá ser explicado aos alunos que mesmo se formando a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ele é bastante eficaz quando em ambientes com temperaturas muito negativas (medidas na escala Celsius).

O que ocorre com o comprimento de uma pequena vareta metálica em caso de aquecimento. E quando é resfriada?

Nesse momento aborde o conceito de dilatação térmica, mas sem entrar nos detalhes de que existem materiais que se dilatam de maneira anômala, como a água. As equações que regem as dilatações lineares, superficiais e volumétricas podem ser apresentadas a partir da generalização do caso unidimensional da vareta que foi apresentada.

Realize uma pesquisa sobre o que são as juntas de dilatação, muito utilizadas em pontes e calçadas, e qual a finalidade desse recurso.

Monte uma tabela com vários materiais e seus respectivos coeficientes de dilatação linear.

Desenvolva um experimento simples em casa, enchendo uma pequena vasilha com água e colocando no congelador para que a água solidifique, observando o que acontece com o volume de água após a mudança de estado e escrevendo um pequeno relatório.

Os trabalhos, incluindo pesquisa e relatório experimental deverão ser entregues na próxima aula, quando o professor discutirá com a turma os resultados obtidos.

Professor, encaminhe uma discussão sobre a necessidade das juntas de dilatação juntamente com o resultado do experimento de congelamento da água, de maneira que a turma perceba que há algo diferente no comportamento da água.

Agora, pode ser feita a exposição do comportamento anômalo da água, explicando porque os rios e lagos permanecem com suas massas de água líquidas sob uma camada superficial de gelo. Conforme a água esfria, até chegar aos 4°C, sofre contração e aumento de densidade. Essa porção de água em contato com o ambiente frio, por ser mais densa, afunda criando uma corrente de convecção até que exista equilíbrio térmico. Entretanto, entre 4°C e 0°C acontece o contrário e a porção de água em contato com o ambiente expande, diminuindo a densidade e permanecendo na superfície resfriando cada vez mais até congelar. A partir do momento em que há o congelamento, o calor se transfere apenas por condução térmica aumentando a espessura da camada de gelo. Mas como visto anteriormente o gelo é mau condutor térmico proporcionando um isolamento da água que está abaixo, congelando com mais dificuldade à medida que a camada de gelo aumenta.

Realize uma pesquisa sobre o Lago Vostok, que fica sob uma camada de quase 4 mil metros de gelo na Antártica e onde recentemente foram encontradas espécies desconhecidas de bactérias. O texto<sup>54</sup> “Mistério no Lago Vostok” pode ser um bom ponto de partida.

---

<sup>54</sup>Disponível em:<<http://super.abril.com.br/ciencia/misterio-lago-vostok-441351.shtml>>Acesso em: 22/11/2013.

Pode ser realizada uma parceria com o professor de geografia para estudar as zonas climáticas da Terra, compreendendo melhor o clima do nosso país e o motivo pelo qual não observamos invernos tão rigorosos como nos polos.

Por outro lado, também pode ser feita uma parceria com o professor de biologia para entender melhor a evolução das espécies animais de regiões polares, seus mecanismos de regulação térmica (como a presença de camada mais espessa de gordura) e de camuflagem (predominância de coloração branca em muitos casos).

## 10 – Avaliação

Uma vez que o conteúdo possui ampla aplicação no dia a dia dos alunos, uma parte da avaliação pode ser baseada na participação que os alunos tiveram nas discussões, contribuindo para o aprendizado coletivo.

De maneira individual os alunos serão avaliados quanto à qualidade do relatório do procedimento experimental do congelamento da água. Os cuidados que tiveram na experimentação, a observação minuciosa, e escrita do relatório são fundamentais do ponto de vista do ensino de física levando também em conta dados coerentes e formatação do texto.

As demais atividades de pesquisa também deverão ser valorizadas no processo de avaliação.

Professor, analise esses trabalhos de pesquisa e reforce sempre aos alunos a importância do uso correto da linguagem, buscando sempre melhorar a escrita ao evitar simples cópias da internet. Esse processo de melhora das habilidades de escrita serão fundamentais em todas as demais áreas do conhecimento.

Havendo interação com os professores de biologia e geografia, poderá ser proposto um método de avaliação envolvendo esse outro componente curricular. Um seminário desenvolvido em grupo com tema envolvendo física, biologia e geografia poderá ser preparado pelos alunos em grupo e apresentado para a turma. Vale reforçar que mudanças no modelo aqui proposto de acordo com a necessidade de uma turma em particular é válido e indicado. Nesse sentido o conhecimento das especificidades das turmas pelo professor é muito importante.

## **11 – Referências**

As referências estão colocadas no decorrer do texto.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

**1 – Tema:** Energia sustentável

**2 – Subtema:** Energia solar

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 3ª

**5 – Introdução**

Os diversos problemas e impactos ambientais causados pela utilização de fontes não renováveis de energia fez crescer os debates sobre a necessidade da busca por fontes alternativas e renováveis. Nesse contexto, a energia solar surge com um grande potencial para minimizar consideravelmente esse quadro de impactos ao ambiente. Isso porque algumas maneiras de se obter energia de maneira renovável, como através de hidrelétricas, ainda agridem muito os ecossistemas locais.

“A energia solar é uma boa opção na busca por alternativas menos agressivas ao meio ambiente, pois consiste numa fonte energética renovável e limpa (não emite poluentes).” (BRASIL ESCOLA<sup>55</sup>)

Todavia, apesar de todo o potencial da energia solar, ela tem sido pouco explorada no Brasil.

Normalmente, a energia solar é utilizada em locais mais isolados, secos e ensolarados. Em Israel, aproximadamente 70% das residências possuem coletores solares, outros países com destaque na utilização da energia solar são os Estados Unidos, Alemanha, Japão e Indonésia. (BRASIL ESCOLA)

Uma das formas de produção de energia elétrica através da energia solar se dá pela utilização das chamadas células fotovoltaicas. De maneira simplificada o funcionamento das células fotovoltaicas está baseado na incidência da luz solar sobre os átomos do material, ocorrendo emissão de elétrons, e gerando corrente elétrica. Assim, é possível

---

<sup>55</sup>Disponível em:<<http://www.brasilecola.com/geografia/energia-solar.htm>>Acesso em:06/11/2013.

que uma residência produza a energia que irá consumir, reduzindo consideravelmente, em longo prazo, os gastos com eletricidade.

Além disso, a energia solar também pode ser utilizada para aquecer diretamente a água da residência, reduzindo a necessidade do chuveiro elétrico.

Em Belo Horizonte, substituir o chuveiro elétrico virou moda. O aparelho, que consome muita energia e aumenta o preço da conta no fim do mês, está sendo trocado por água aquecida pelo calor da luz solar. Na capital mineira, 250 sistemas coletivos de médio e grande porte, capazes de aquecer acima de 2 mil litros de água por dia, instalados em condomínios de luxo, hotéis e hospitais, somam-se às cerca de mil residências que adotaram o sistema de aquecimento individual. As contas de luz caíram entre 30% e 40%. (RODRIGUES)

Nesse sentido, uma compreensão completa das possibilidades de utilização da energia solar passa pelo entendimento das leis da física, em particular aquelas ligadas aos fenômenos elétricos e térmicos. Os conceitos de diferença de potencial elétrico, resistência e corrente elétrica, muitas vezes estudados apenas de maneira abstrata, podem nos ajudar a aprender algo mais sobre esse processo.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Diferença de potencial elétrico;
- Resistência elétrica;
- Corrente elétrica.

### **Procedimental**

- Resolver equações envolvendo resistência, corrente e potencial elétrico;
- Investigar fenômenos físicos através de experimentos e observação.

### **Atitudinal**

- Reconhecer o estudo da física como ajuda importante para a preservação da Terra;
- Preocupar-se com o nosso planeta.

## 7 – Objetivo<sup>56</sup>

- Compreender como diferenças de potencial elétrico movimentam cargas elétricas;
- Definir o que é corrente elétrica;
- Relacionar conceitos físicos com fenômenos da natureza.

8 – Tempo estimado: 06 a 08 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1º etapa: Problematização

Para iniciar a problematização, projete as Figuras 5, 6 e 7, por exemplo, a partir de um projetor multimídia e indague os alunos sobre o que eles veem nas imagens.

Figura 05



Fonte - Usina Termelétrica. Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/-9lBr\\_DI5AFA/Tc2AiDCm9XI/AAAAAAAAAxw/rLjffcw6-4Q/s1600/termoeletrica.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-9lBr_DI5AFA/Tc2AiDCm9XI/AAAAAAAAAxw/rLjffcw6-4Q/s1600/termoeletrica.jpg)>

---

<sup>56</sup> Matrizes do ENEM: H10, H12, H17, H23, H26 - Descritores do PAEBES: D35, D39, D42

**Figura 06**



Fonte: Usina Hidrelétrica. Disponível em: <[http://ec.i.uol.com.br/economia/2012/09/26/usina-hidreletrica-de-itaipu-1348691695301\\_956x500.jpg](http://ec.i.uol.com.br/economia/2012/09/26/usina-hidreletrica-de-itaipu-1348691695301_956x500.jpg)>

**Figura 07**



Fonte: Painéis solares no telhado. Disponível em: <<http://www.boasnoticias.pt/img/solarpanelshome.jpg>>

No momento em que as discussões se encaminham para a questão da geração de energia elétrica e dos impactos ambientais causados pela emissão de gases da primeira imagem, e grande alagamento de terra na segunda imagem, questione os alunos sobre os rumos da sociedade em relação ao futuro da geração de energia elétrica.



Quais são as alternativas encontradas atualmente para gerar energia de maneira mais limpa? Quais as vantagens da energia solar e como a física pode nos ajudar a compreender como um painel solar pode gerar energia elétrica?

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Professor, utilize este momento para motivar seus alunos a responderem à problematização feita. Este é um espaço para que eles possam mobilizar conhecimentos anteriores, escolares ou não, e dessa forma se motivarem a prosseguir com as discussões a fim de validar ou não o que sabem sobre o assunto a priori. As hipóteses podem ser levantadas a partir de uma discussão coletiva ou poderão ser formados pequenos grupos para que se verifique e se promova uma diversidade maior de opiniões. Busque, além de conceitos de física, o que eles têm a dizer sobre um pensamento mais sustentável.

### **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

O vídeo<sup>57</sup> “Campanha contra a construção da usina de Belo Monte no Xingu, no Pará” deverá ser assistido por todos. Em sala de aula, no laboratório de informática ou em casa.

Professor, lembre que as usinas hidrelétricas são as principais fontes energética no Brasil e levante discussões sobre as novas unidades que estão sendo construídas, como por exemplo a usina de Belo Monte. Conduza um debate ajudando os alunos a concluírem que todas as usinas hidrelétricas, em menor ou maior grau produzem impacto ambiental e social.

Quando o ser humano passou a liberar gases poluentes na atmosfera em maior proporção?

Esperamos que os alunos se recordem das grandes indústrias a partir da Revolução Industrial, mas se ocorrer o contrário você, professor, deve fazer o direcionamento.

<sup>57</sup>Disponível em:<<http://www.youtube.com/watch?v=lejalYDdbml>>Acesso em:06/11/2013.

Quais os impactos causados por usinas termelétricas, com grandes liberações de gases na atmosfera? Comparando a energia gerada em hidrelétricas e termelétricas, em qual dos dois tipos de geração de energia parece mais impactante ao meio ambiente?

Professor, procure subsidiar a discussão com informações importantes sobre o tema, mas estimulando os alunos a construírem uma visão própria do assunto, sem que simplesmente aceitem as informações que escutam ou leem.

Além disso, conduza os diálogos questionando os alunos se conhecem fontes alternativas, como por exemplo, a energia maremotriz, nuclear, solar e eólica.

A energia solar e a energia eólica são as principais opções de geração de energia limpa, pois causam menor dano ambiental aproveitando recurso disponível na natureza em abundância. O que impede que sejam utilizadas em larga escala? Como podemos gerar energia a partir de painéis expostos ao sol?

Agora serão realizadas duas experiências simples pelo professor. Na primeira ele utilizará uma caneta esferográfica e pequenos pedaços de papel. A parte de trás da caneta deverá ser atritada com o cabelo do professor e depois aproximada dos pedaços de papel para que se observe a atração que a caneta exercerá sobre eles. Na segunda experiência verá o professor acender uma pequena lâmpada utilizando pedaços de fio de cobre e uma pilha.

Após os experimentos, questione os alunos sobre o ocorrido, buscando explicações para o fenômeno. Na sequência, lembrando a atração que a caneta atritada exerce nos pedaços de papel, e a pilha acendendo uma lâmpada, faça um paralelo com o modelo atômico concluindo que o desequilíbrio elétrico está presente em ambos os casos.

Depois pode definir, ainda de maneira qualitativa, o que é corrente elétrica e quais seriam os portadores de carga em sólidos e líquidos.

Em um próximo momento, a partir das indagações anteriores, apresente formalmente o conceito de diferença de potencial elétrico e relacione essa grandeza à existência de um campo elétrico movendo as cargas por certa distância. A unidade de medida da diferença de potencial pode ser apresentada nesse momento.

Qual relação existe entre os experimentos realizados e a célula fotovoltaica?

O que ocorreu com a caneta ao ser atritada com o cabelo?

Por que a pilha consegue acender a lâmpada?

Por que após um tempo a pilha deixa de funcionar?

Por que a lâmpada acende afinal?

O que ocorre com a célula fotovoltaica quando a luz incide sobre ela para que ela produza energia elétrica?

A seguir, ainda abordando o conceito de diferença de potencial elétrico para reforçar o conteúdo, provoque os alunos para que dêem respostas sobre qual seria o papel dessa grandeza para movimentar as cargas elétricas, gerando corrente elétrica.

Antes do próximo momento, peça aos alunos que leiam em livros e na internet sobre o que são os raios e o que têm em comum com pequenas faíscas em curtos circuitos. Não é necessário um trabalho escrito, mas apenas que leiam e absorvam informações para fomentar as discussões da próxima aula.

Onde observa, no dia a dia, indicações de medidas em volts? Manusear aparelhos que envolvam grandes voltagens é sempre perigoso? Diga o que são os raios, em sua opinião.

Professor, agora poderá abordar a definição matemática da corrente elétrica e sua unidade de medida. Mostre assim que a diferença de potencial encontrada na pilha possibilita uma corrente elétrica que é responsável pelo acendimento da lâmpada no experimento feito anteriormente.

Assista ao documentário<sup>58</sup> “Maravilhas Modernas – Eletricidade”, com duração de 44 minutos, do History Channel.

Professor, agora você poderá abordar a definição matemática da corrente elétrica e sua unidade de medida. Mostre assim que a diferença de potencial encontrada na pilha possibilita uma corrente elétrica que é responsável pelo acendimento da lâmpada no experimento feito anteriormente.

Analise as diferentes formas de geração de energia e seus diferentes impactos. Além disso, observe meios alternativos de utilizar a energia solar.

Faça uma pesquisa sobre os pontos positivos e negativos de se utilizar energia de hidrelétricas, de termelétricas a carvão natural, de biomassa, além de energia solar,

<sup>58</sup>Disponível em: Parte 1 <<http://www.youtube.com/watch?v=B8fB8TKa1h4>>  
Parte 2 <<http://www.youtube.com/watch?v=CZ2ZP1ayfYw>>  
Parte 3 <<http://www.youtube.com/watch?v=iPpat1RiQHc>>  
Parte 4 <<http://www.youtube.com/watch?v=oLU08stg7Jk>>  
Parte 5 <<http://www.youtube.com/watch?v=XQTxhnrVJf8>> Acesso em: 06/11/2013.

maremotriz, geotérmica, eólica, dentre outras. Foque especificamente na energia solar e no princípio de funcionamento dos painéis solares.

É muito importante que você, professor, busque materiais sobre o tema proposto inicialmente, de maneira que possa desenvolver uma discussão enriquecedora em aula com os alunos após a entrega dos trabalhos. A discussão e aprofundamento podem ser nivelados de acordo com o nível da pesquisa realizada, podendo envolver a explicação do que são os semicondutores e como são fundamentais para o avanço da computação.

Deverá ser feita então uma explicação do funcionamento da célula fotovoltaica, para que fique clara a presença das grandezas analisadas anteriormente no processo de utilização de energia solar para produção de energia elétrica.

Para reforçar a versatilidade do uso de painéis solares, faça uma pesquisa sobre como os astronautas obtêm energia no espaço para manter as atividades na Estação Espacial Internacional (Figura 8). Os painéis solares sempre estão presentes.

**Figura 08**



Fonte - Painéis solares da Estação Espacial Internacional. Disponível em:  
<[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2f/ISS\\_solar\\_arrays.jpg/800px-SS\\_solar\\_arrays.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2f/ISS_solar_arrays.jpg/800px-SS_solar_arrays.jpg)>

## 10 – Avaliação

A avaliação será realizada de maneira continuada, onde durante todas as aulas os alunos serão avaliados quanto às suas perguntas, participação, interesse, observações e colocações quanto ao tema.

Professor, crie uma ficha de avaliação coletiva, onde possa avaliar os alunos quanto à participação e interesse em sala de aula durante as discussões, iniciativa ao expor seus conhecimentos anteriores e os dados de suas pesquisas nos momentos de discussão, e criatividade na busca de explicações dos experimentos realizados. A evolução do pensamento sustentável de cada também deve ser levado em conta. Criando colunas em uma tabela para cada um desses aspectos durante as aulas, o professor terá informação da evolução da turma aula a aula.

De acordo com a média geral de desempenho, o professor deverá reforçar determinados pontos dos conteúdos onde detectar baixo aproveitamento pelos alunos, propondo novas atividades.

De maneira individual os alunos serão avaliados quanto à qualidade do material de suas pesquisas, levando em conta dados coerentes, formatação do texto, desenvolvimento pessoal do texto apresentando opiniões e evitando apenas cópias da internet, etc.

De acordo com a qualidade dos trabalhos apresentados, realize uma avaliação em turma dos pontos negativos e positivos para que eles já apresentem melhora de qualidade nas próximas pesquisas.

No caso da pesquisa sobre o que são os raios, avalie o comprometimento dos alunos em realizar a pesquisa mesmo não sendo exigido material escrito.

Também será aplicada uma avaliação escrita individual abordando os conteúdos propostos, onde deverão ser priorizadas questões contextualizadas.

## 11 – Referências

RODRIGUES, Sérgio Gasques. **Energia Solar**. Revista eletrônica de Ciências – Número 8. Disponível em: <[http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_08/energiasolar.html](http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_08/energiasolar.html)>. Acesso em: 06/11/2013.

**1 – Tema:** Doenças da Visão

**2 – Subtema:** Miopia; Hipermetropia

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 2ª

## **5 – Introdução**

O uso de óculos para correção de problemas na visão é prática natural nos dias de hoje, e basta olharmos ao redor, seja na rua ou na sala de aula, para encontrar pessoas de todas as classes sociais fazendo uso deles. No entanto, mesmo que os problemas de visão façam parte do cotidiano do ser humano a milhares de anos, os óculos nem sempre estiveram presentes como alternativa de correção.

Os maias, os egípcios, os chineses e os gregos foram, todos, grandes culturas que fizeram grandes coisas há milhares de anos atrás. Apesar disso, quando o assunto era a manutenção da visão, até mesmo os maiores eruditos se provavam desamparados. Assim, voltando ao passado, exatamente como hoje, era comum para os olhos humanos enfraquecerem com o avanço da idade.

O grande orador romano Cícero reclamava de como era incômodo fazer seus escravos lerem para ele. O imperador Nero assistia suas amadas batalhas de gladiadores olhando através de uma esmeralda. (ZEISS<sup>59</sup>)

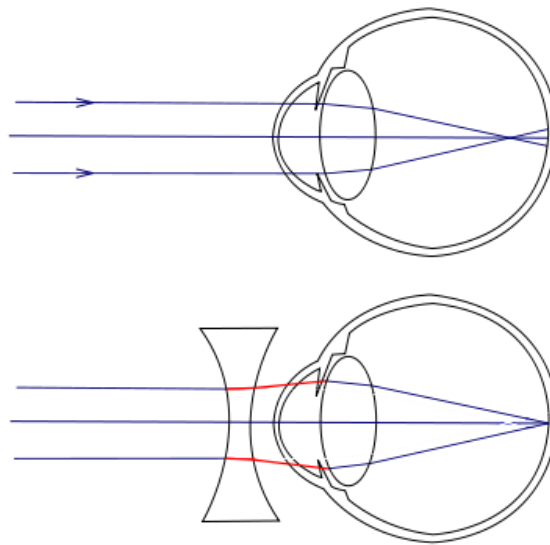
A miopia e a hipermetropia são alguns dos problemas de visão mais comuns, e ocorrem devido a problemas de focalização da imagem na retina. Na miopia a imagem se forma antes da retina, como visto na Figura 1, e o uso de lentes divergentes corrige essa alteração. Já na hipermetropia a imagem se forma depois da retina, como visto na Figura 2, e o uso de lentes convergentes também corrige esse problema.

---

<sup>59</sup>Disponível em:<[http://vision.zeiss.com/better-vision/pt\\_br/entendendo-a-visao/lentes-e-solucoes-para-seus-problemas-de-visao/a-historia-dos-oculos.html](http://vision.zeiss.com/better-vision/pt_br/entendendo-a-visao/lentes-e-solucoes-para-seus-problemas-de-visao/a-historia-dos-oculos.html)>Acesso em:11/11/2013.



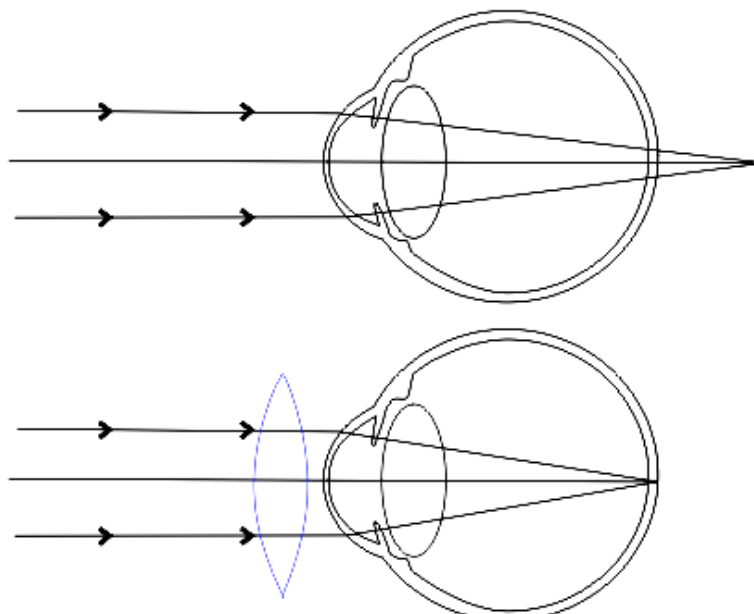
**Figura 09**



Fonte – Miopia e correção com lente divergente. Disponível em:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/30/Myopia.svg/500px-Myopia.svg.png>

**Figura 10**



Fonte – Hipermetropia e correção com lente convergente. Disponível em:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/60/Hypermetropia.png>

Quando vamos ao oftalmologista e recebemos sua receita médica com a indicação de uso de lentes corretivas com indicação em “graus”, que pode ser positiva ou negativa, podemos não compreender o que aquela indicação numérica significa. Do ponto de vista da física, esses valores estão relacionados à convergência ou divergência que a lente deve ser capaz de proporcionar aos raios de luz que chegam aos nossos olhos, a fim de corrigir nosso problema de visão. Assim, estudar os fenômenos óticos a partir das leis da física levará a uma compreensão do funcionamento dos óculos e lentes em geral.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Refração da luz;
- Lentes esféricas.

### **Procedimental**

- Identificar diferentes tipos de lentes;
- Investigar fenômenos físicos através de experimentos e observação.

### **Atitudinal**

- Avaliar o significado de receitas oftalmológicas;
- Conhecer e reconhecer explicações para funcionamento dos óculos.

## **7 – Objetivo<sup>60</sup>**

- Utilizar leis da física para explicar o funcionamento das lentes;
- Discutir problemas relacionados ao fenômeno de refração;
- Analisar diferentes lentes, compreendendo o que é seu “grau”.

## **8 – Tempo estimado: 06 a 08 aulas**

---

<sup>60</sup> Matrizes do ENEM: **H2, H17, H18** - Descritores do PAEBES: **D30, D31, D32**

## 9 – Desenvolvimento

### 1º etapa: Problematização

Antes de iniciar a sequência didática, professor, peça que os alunos usuários de óculos levem para a aula suas receitas oftalmológicas.

Professor, peça que os alunos façam grupos e compartilhem suas receitas oftalmológicas e observem os formatos dos óculos, vendo que alguns possuem bordas mais finas que o centro, ao passo que outros possuem bordas mais grossas.

Observem padrões de lentes como da Figura 3, e focando a discussão apenas nos “graus” associados a lentes esféricas, serão lidos valores positivos e negativos.

**Figura 11**



Fonte – Lentes convergentes e divergentes. Disponível em:  
<[http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo\\_legenda/34fce29b6859261fa0d87a27eef299da.jpg](http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo_legenda/34fce29b6859261fa0d87a27eef299da.jpg)>

Por que existem esses dois tipos de lentes e a quais problemas de visão se destinam? Como as lentes corrigem os problemas de visão, e qual o significado dos valores positivos e negativos nas receitas do oftalmologista?

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

Professor, utilize este momento para motivar seus alunos a responderem à problematização feita. Este é um espaço para que eles possam mobilizar conhecimentos anteriores, escolares ou não, e dessa forma se motivarem a prosseguir com as discussões a fim de validar ou não o que sabem sobre o assunto a priori. As hipóteses podem ser levantadas a partir de uma discussão coletiva ou poderão ser formados pequenos grupos para que se verifique e se promova uma diversidade maior de opiniões. Busque, além de conceitos de Física, discutir sobre dificuldades de visão, baixa visão ou cegueira e sobre inclusão de pessoas com deficiências.

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

Antes de realizar os experimentos que virão a seguir, disponha a turma em círculo para que todos consigam observar os fenômenos explorados, além de facilitar a interação.

Serão desenvolvidos alguns experimentos em sala de aula utilizando um conjunto como mostrado na Figura 12, composto de um copo, um aquário de perfil retangular, água e um pequeno objeto que será observado.

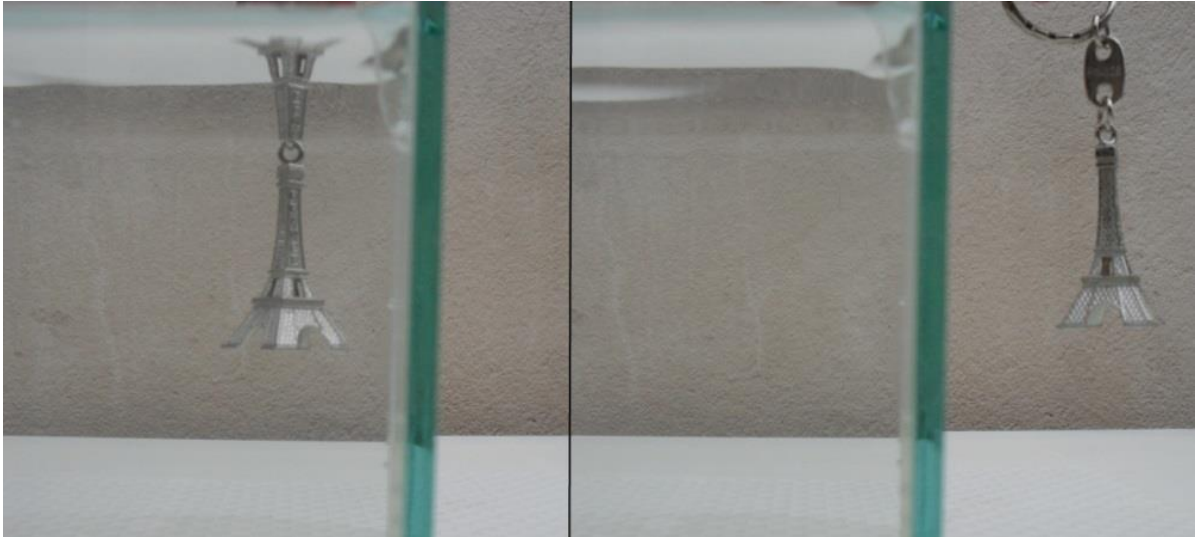
**Figura 12**



Fonte– Material do experimento. Crédito: Judismar Tadeu Guaitolini Junior

Inicialmente, os alunos serão convidados a observar o objeto através das faces planas do aquário retangular cheio de água. Será visto algo como na Figura 13.

**Figura 13**



Fonte – Imagem através das faces planas do aquário. Crédito: Judismar Tadeu Guaitolini Junior

A imagem do objeto ficou maior, menor ou do mesmo tamanho que o real?

Poderá ser notada uma reflexão na superfície superior da água, e nas paredes laterais do aquário. Professor, aproveite para relembrar os conceitos da reflexão, que já devem ser conhecidos ao se iniciar essa sequência didática.

Na sequência os alunos observarão o objeto através do copo cheio de água. Eles verão algo como mostrado na Figura 14.

**Figura 14**



Fonte – Efeito de aumento com copo cheio de água. Crédito: Judismar Tadeu Guaitolini Junior

A imagem do objeto ficou maior, menor ou do mesmo tamanho que o real?

Por que a imagem ficou maior?

Qual seria a causa desse tamanho maior?

Ao comparar esse caso com o primeiro, qual foi a mudança?

É apenas a curvatura do copo que influencia?

Depois, os alunos observarão o objeto através das faces planas do aquário retangular cheio de água, mas com o copo vazio dentro do aquário. Para isso será colocado inicialmente o copo virado para baixo no fundo do aquário e posteriormente o volume será completado com água. Os alunos verão algo como na Figura 15.

Professor, pergunte antes da observação aos alunos, qual é a expectativa deles. O que esperam observar agora. Mais uma vez aumento, já que usaremos o copo que possui superfície curva?

**Figura 15**



Fonte – Efeito de diminuição com copo vazio dentro da água. Crédito: Judismar Tadeu Guaitolini Junior

A imagem do objeto ficou maior, menor ou do mesmo tamanho que o real?

Por que ficou menor, já que usamos o mesmo copo de antes?

Apenas a curvatura do copo que influencia?

Qual outro fator foi modificado entre a primeira e a terceira observação?

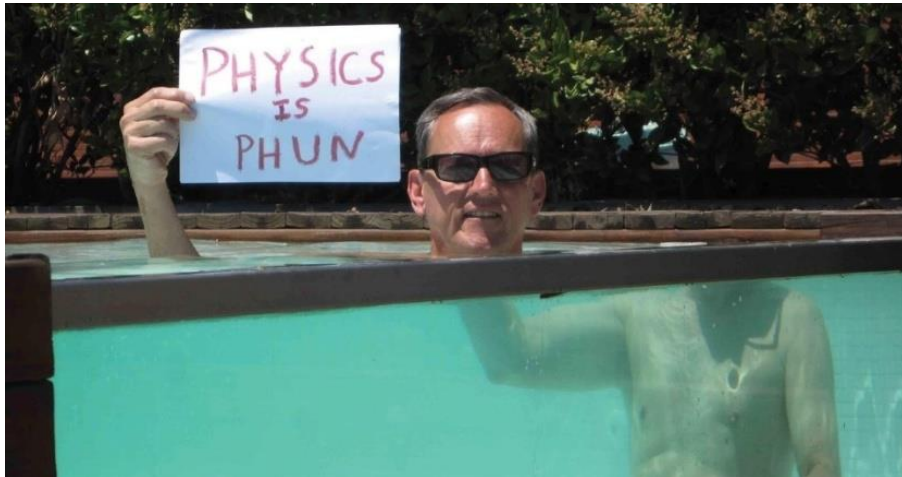
O material por onde a luz passa também influencia?

Qual seria a grandeza associada ao meio por onde a luz passa responsável por desviar mais ou menos a luz?

Há relação entre esses experimentos e o formato das lentes de óculos?

Por fim será colocado um lápis, uma caneta, ou qualquer outro objeto comprido parcialmente submerso no aquário com água. Será observado um fenômeno semelhante ao da Figura 16.

**Figura 16**



Fonte – Efeitos dos desvios dos raios de luz. Disponível em: [http://imguol.com/2013/04/25/25abr2013---homem-sem-cabeca-1366923831725\\_956x500.jpg](http://imguol.com/2013/04/25/25abr2013---homem-sem-cabeca-1366923831725_956x500.jpg)

O lápis parecia normal?

Mesmo não havendo aumento, por que quando a luz passa por uma superfície plana há em deslocamento da imagem, parecendo que está quebrada?

O que ocorreu?

Os alunos deverão realizar a seguinte tarefa prática separados grupos:

Observar o fundo de alguma piscina cheia de água (se não ao vivo, pela internet) e relatar sua observação;

Com um saco plástico transparente cheio de água, tentar convergir os raios solares em um ponto, como na Figura 9, relatando se é mais fácil ou mais difícil com a sacola mais ou menos curvada.



**Figura 17**



Fonte – Converging raios solares com água. Disponível em:  
<[http://www.mdig.com.br/imagens/curiosidade/fogo\\_com\\_agua\\_03.jpg](http://www.mdig.com.br/imagens/curiosidade/fogo_com_agua_03.jpg)>

Os grupos deverão entregar seus relatórios e serão questionados sobre os resultados.

Professor, nesse momento, aproveitando o experimento com o saco plástico cheio de água, introduza o conceito de lente convergente e divergente. Além disso, explique que esse fenômeno ocorre devido à refração da luz na água. Abordando o que ocorre com a profundidade da piscina, assim como com a aparência torta do lápis dentro da água no aquário, explique que existe uma propriedade chamada de índice de refração que está relacionada à diminuição da velocidade da luz quando ela passa por um meio transparente.

O professor mostrará como uma lupa causa aumento da imagem, assim como o copo cheio de água.

Professor, desenvolva matematicamente as equações de refração, e desenhe no quadro como os raios de luz se comportam ao passar de um meio com índice de refração menor para um meio com índice de refração maior, e vice versa. Mostre a diferença que faz se o meio para onde a luz vai tem índice de refração maior ou menor, e assim poderá mostrar porque o copo vazio se comporta de maneira diferente. No primeiro experimento havia um copo de água imerso no ar, e no segundo caso havia um copo de ar imerso na água. Isso muda a propriedade do sistema.

Relembre as discussões feitas no início desta sequência sobre os óculos e diga quais tipos de óculos irão convergir raios de luz: os com borda fina (hipermetropia) ou com borda grossa (miopia).

Professor, desenhe os raios de luz passando por uma lente supostamente de vidro, colocada no ar e mostre que lentes de miopia são divergentes e óculos de hipermetropia são convergentes. Mas reforce que esse efeito seria o contrário no caso de mudanças de meio, quando a lente tivesse índice de refração menor que o meio exterior. Sempre deverá ser feito paralelo com os experimentos realizados em sala. Aborde na sequência que óculos com maior curvatura conseguem divergir ou convergir mais a luz e são indicados para aqueles com graus mais altos. Se você pedir que os alunos levem novamente as receitas dos óculos, poderá comprovar que óculos mais curvos possuem grau maior.

Agora, deverá haver uma aula expositiva sobre lentes.

Nessa aula explique o que é a vergência de uma lente, e como essa grandeza é medida em dioptrias. Faça então uma comparação entre essa grandeza e os valores preenchidos pelos médicos nas receitas. Você poderá abordar ainda o motivo pelo qual lentes de cristal, mesmo sendo mais pesadas do que lentes de resina, são mais finas. Geralmente as resinas possuem índice de refração menor do que o vidro, motivo pelo qual necessitam de maior curvatura, influenciando em quão grossa será a lente. Também poderá ser apresentada a equação dos fabricantes de lentes.

De acordo com os objetivos do professor em cada turma, poderão ser utilizadas mais duas aulas para resolver exercícios.

Por fim, deverá ser pedido aos alunos que façam um trabalho sobre leitura das receitas oftalmológicas. Para isso, poderão utilizar sites da internet (exemplos: OCULOSELENTES<sup>61</sup>, VCQV<sup>62</sup>, OFTOCON<sup>63</sup>, VARILUX<sup>64</sup>). Eles deverão entregar um relatório descrevendo o que aprenderam, onde estará presente uma explicação detalhada de como compreender uma receita oftalmológica, no formato de manual.

## 10 – Avaliação

O conteúdo dessa sequência didática possui grande aplicação no cotidiano dos alunos, uma vez que o uso de óculos é uma necessidade muito comum. Assim, uma parte da avaliação pode ser baseada na participação que os alunos tiveram nas discussões, contribuindo para o aprendizado coletivo, e no comprometimento em realizar as tarefas pedidas, como trazer as receitas e executar os experimentos.

De maneira individual os alunos serão avaliados quanto à qualidade do relatório de observação da água na piscina e experimento de convergência de raios solares com água no saco plástico. Os cuidados que tiveram na experimentação, a observação minuciosa, e

<sup>61</sup>Disponível em:<<http://oculoselentes.com.br/pages/entenda-a-receita-dos-seus-oculos.html>>Acesso em:27/11/2013.

<sup>62</sup>Disponível em:<<http://vcqv.com.br/como-ler-receita>>Acesso em:27/11/2013.

<sup>63</sup>Disponível em:<<http://www.oftocon.com/loja/como-ler-a-sua-receita-oftalmologica>>Acesso em:27/11/2013.

<sup>64</sup>Disponível em:<<http://www.varilux.com.br/dicas-sobre-visao/entenda-sua-receita/Paginas/default.aspx>>Acesso em:27/11/2013.

escrita do relatório são fundamentais do ponto de vista do ensino de física levando também em conta dados coerentes e formatação do texto.

Professor, analise esses trabalhos observacionais e experimentais, reforçando sempre aos alunos a importância do uso correto da linguagem, buscando sempre melhorar a escrita ao evitar simples cópias da internet. Esse processo de melhora das habilidades de escrita serão fundamentais em todas as demais áreas do conhecimento.

Os trabalhos sobre leitura de receitas oftalmológicas também irão compor o processo de avaliação, onde será analisada a clareza das explicações e utilidade prática dos manuais de leitura para leigos nos assunto.

Também será aplicada uma avaliação escrita individual abordando a interpretação de uma receita oftalmológica, onde os alunos descreverão o significado das indicações numéricas, explicando qual o formato das lentes de correção e seu princípio de funcionamento.

Professor, se julgar mais conveniente e produtivo, em determinadas turmas essa avaliação pode ser oral com a participação de toda a turma. Poderá permitir também que os alunos com maiores dificuldades recebam dicas dos colegas.

Essa avaliação de leitura da receita, ao invés de questões tradicionais, é muito interessante uma vez que os alunos terão uma resposta clara a uma velha e conhecida pergunta: “no que a física ajuda em minha vida?”

## 11 – Referências

As referências estão colocadas no decorrer do texto.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 5

**1 – Tema:** Estações do Ano

**2 – Subtema:** Rotação e translação da Terra

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>

## **5 – Introdução**

Durante muitos séculos, existiu uma grande discussão entre os mais diversos povos sobre qual seria a forma de nosso planeta. Muitos acreditaram, com base em suas observações, que a superfície da Terra seria plana e que indo suficientemente distante na direção do horizonte, encontraríamos o final de planeta. Esse temor do desconhecido acompanhou o homem durante muito tempo em suas expedições pelos mares. Além do formato, outro ponto de divergência existia quando o assunto era a posição da Terra dentro do universo e seu movimento ou repouso.

Hoje, após um grande desenvolvimento tecnológico, já desbravamos os mares com grandes embarcações, o espaço sob a atmosfera do planeta com aeronaves e balões e até mesmo o espaço sideral, de onde pudemos comprovar a forma esférica da Terra (Figura 1) e como ela está localizada em um ponto do universo que não possui nada de especial. Sabemos que hoje a Terra possui movimentos de rotação, translação, precessão e nutação, além de seu eixo de rotação estar inclinado, em, aproximadamente, 23° em relação à reta normal ao plano de translação.

Essa associação de fatores é responsável por haver dia e noite, períodos de 365 dias chamados de anos (366 em anos bissextos para ajuste de calendário em relação à translação da Terra), além de 4 estações dentro de cada ano.

**Figura 18**



Fonte – Planeta Terra. Disponível em:  
<[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/97/The\\_Earth\\_seen\\_from\\_Apollo\\_17.jpg/599px-The\\_Earth\\_seen\\_from\\_Apollo\\_17.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/97/The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg/599px-The_Earth_seen_from_Apollo_17.jpg)>

As estações do ano ocorrem devido à mencionada inclinação de aproximadamente  $23^\circ$  do eixo de rotação da Terra, fazendo com que regiões da superfície do globo terrestre sejam iluminadas de maneiras diferentes, de acordo com a posição da Terra no movimento de translação.

A sucessão das estações do ano é resultado da inclinação do eixo de rotação da Terra por  $66,6^\circ$  relativo ao seu plano de translação ( $23,4^\circ$  em relação à normal ao plano). O eixo de rotação da Terra é a linha imaginária que une o polo Norte ao polo Sul, e sua inclinação faz com que, em certas épocas do ano, um hemisfério receba a luz do Sol mais diretamente que o outro hemisfério. Essa é a principal causa das estações do ano: primavera, verão, outono e inverno. Comparados às regiões tropicais, os polos, por exemplo, recebem os raios solares bastante inclinados e, por isso, absorvem apenas uma fração da luz do Sol, o que se reflete em temperaturas mais baixas nas extremidades polares.

Existe uma distribuição desigual de luz e calor solar nas diversas partes da Terra. Por causa disso, diferentes partes recebem diferentes quantidades de luz e calor solar ao longo do ano. Assim, no verão, teremos mais luz e calor e, no inverno, menos luz e calor. (Wikipedia<sup>65</sup>)

---

<sup>65</sup>Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_ano](http://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o_do_ano)> Acesso em: 15/11/2013.

Nesse contexto, compreender os períodos de duração dos dias, dos anos e das estações do ano, além do motivo pelo qual a Terra permanece ligada ao Sol como uma pedra amarrada a um barbante, é uma tarefa possível, a partir dos conceitos de força gravitacional, força centrípeta e movimento circular uniforme. Assim, buscaremos associar esses conteúdos de física, muitas vezes abordados de maneira puramente abstrata, a esses fenômenos que todas as pessoas já observaram.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Força gravitacional;
- Força centrípeta;
- Período de movimentos circulares uniformes;
- Rotação e translação da Terra.

### **Procedimental**

- Resolver equações envolvendo força gravitacional, força centrípeta e movimento circular uniforme;
- Investigar fenômenos físicos através de experimentos e observação;
- Identificar as estações do ano pelas suas características.

### **Atitudinal**

- Reconhecer a importância da física, para conhecer explicações para a existência das estações do ano.

## **7 – Objetivo<sup>66</sup>**

- Definir força gravitacional;
- Discutir os movimentos da Terra;
- Relacionar inclinação e movimentos da Terra com a existência das estações do ano.

---

<sup>66</sup> Matrizes do ENEM: **H3, H17, H20** - Descritores do PAEBES: **D2, D5**

**8 – Tempo estimado:** 04 aulas

**9 – Desenvolvimento**

**1º etapa: Problematização**

Professor, antes da reprodução da música que virá a seguir, peça aos alunos que ouçam a canção com atenção.

Na primeira aula, o professor reproduzirá a música “Quatro Estações,” de Hugo Pena e Gabriel, para que os alunos ouçam.

### **Quatro Estações**

No verão quero ser teu mar  
Na primavera a mais linda flor eu vou te dar  
No outono no inverno nas quatro estações vou viver só pra te dar razões, razões pra me amar.  
Quero ser o teu melhor sorriso,  
Te mimar sempre que possível.  
Quero ser tua vontade louca  
Me lambuzar no mel da tua boca.  
Ser teu sonho, teu segredo,  
Tua raiva, teu medo  
Teu desejo, mais profundo  
Tua vida, teu mundo.  
No verão quero ser teu mar  
Na primavera a mais linda flor eu vou te dar  
No outono no inverno nas quatro estações vou viver só pra te dar razões, razões pra me amar.  
Ser teu sonho, teu segredo,  
Tua raiva, teu medo  
Teu desejo, mais profundo  
Tua vida, teu mundo.  
No verão quero ser teu mar  
Na primavera a mais linda flor eu vou te dar  
No outono no inverno nas quatro estações vou viver só pra te dar razões (2x)  
razões pra me amar.

*Hugo Pena e Gabriel  
(Letras.Mus.br<sup>67</sup>)*

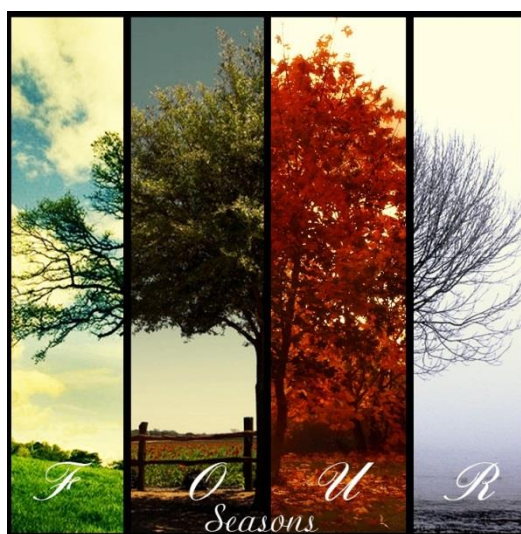
<sup>67</sup> Disponível em: < <http://letras.mus.br/hugo-pena-e-gabriel/1799474/#selecoes/1799474/> > Acesso em: 15/11/2013.



Após a execução da música, pergunte aos alunos quais fenômenos da natureza são citados na letra. Se necessário, reproduza mais uma vez.

Em seguida, apresente a imagem da Figura 19 e peça aos alunos para identificarem as estações em cada faixa da imagem.

**Figura 19**



Fonte – As quatro estações do ano. Disponível em: <<http://www.teclasap.com.br/wp-content/uploads/2013/07/estacoes-do-ano.jpg>>

Por que foram feitas associações de temperaturas altas com verão e frio com inverno? O que faz com que existam as estações do ano com características tão marcantes? Como o estudo dos movimentos da Terra podem nos auxiliar a compreender a existência dos dias, anos e estações?

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

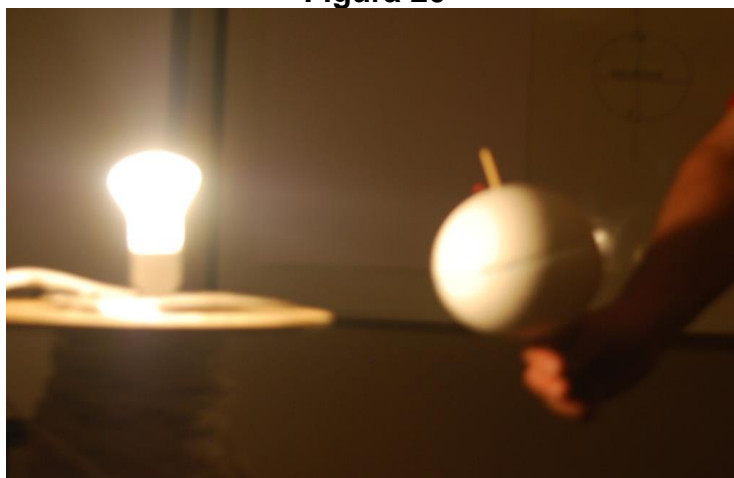
Professor, utilize este momento para motivar seus alunos a responderem à problematização feita. Este é um espaço para que eles possam mobilizar conhecimentos anteriores, escolares ou não, e dessa forma se motivarem a prosseguir com as discussões, a fim de validar ou não o que sabem sobre o assunto a priori. As hipóteses podem ser levantadas, a partir de uma discussão coletiva ou poderão ser formados pequenos grupos para que se verifique e se promova uma diversidade maior de opiniões. Busque, além de conceitos de física, discutir sobre as características das estações do ano aqui no Brasil e em países de clima temperado.

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

O professor deverá levar um esquema experimental como o mostrado na Figura 3, utilizando uma lâmpada incandescente e uma bola de isopor espetada por um palito de madeira. Assim, poderá simular a iluminação da superfície da Terra, de acordo com a posição em relação ao Sol.

Professor, para melhorar a visualização por parte da turma, disponha os alunos em círculo e conduza a demonstração, no meio da sala.

Figura 20



Fonte – Montagem experimental para verificar a iluminação da superfície da Terra.

Quais são os movimentos que são atribuídos à Terra?

A Terra executa a translação com alguma inclinação em relação à normal ao plano da órbita?

O que mantém a Terra “presa”, girando em torno do Sol?

Poderá ser discutido que, além dos conhecidos movimentos de rotação e translação, a Terra também possui um movimento de precessão que tende a alterar a configuração de inclinação dela, como ocorre com um pião, e também um movimento de nutação. Nesse momento, também pode ser discutida a atração gravitacional que prende a Terra em órbita ao redor do Sol, sendo a força da gravidade a resultante centrípeta ao considerarmos o movimento circular uniforme.

No momento seguinte, utilizando o mesmo aparato, simule a Terra inclinada girando ao redor do Sol.

A Terra é iluminada, de maneira igual, no hemisfério norte e no hemisfério sul?

O que causa as diferentes estações do ano?

Haveria as estações do ano se a Terra não possuísse um eixo de inclinação inclinado?

Nessa demonstração, pode ser explicado, com mais detalhes, que é a iluminação desigual dos hemisférios que causa as diferentes estações ao longo do ano, e que o formato elíptico da órbita não é causador de estações do ano. Essa discussão é importante, uma vez que os desenhos em livros didáticos mostram uma órbita muito achatada, e os alunos acabam associando verão como a posição na órbita onde estamos mais próximos do sol, e inverno, como a posição na órbita onde estamos mais afastados do sol. Se isso fosse verdade, os verões, invernos e demais estações ocorreriam simultaneamente em todo o globo terrestre, e não é isso que observamos. Explicar, então, que a órbita da Terra é praticamente circular e consideraremos esse movimento como circular uniforme.

Aproveitando a iluminação sobre a nossa Terra de isopor, pode-se explicar o que são os solstícios, equinócios e como são marcadas as linhas imaginárias que delimitam os trópicos e círculos polares, em função da inclinação do eixo de rotação da Terra.

O que são dias e noites para um morador desse planeta de isopor?

Qual é a duração de um dia e de uma noite?

Em todo o globo a duração dos dias e noites é igual?

Pesquise os dados astronômicos ligados à Terra e ao Sol como a massa de cada um e a distância média entre eles. Considerando a órbita circular, estude sobre alguns cálculos como a força de atração entre Terra e Sol, aceleração centrípeta da Terra e velocidade de translação da Terra, utilizando o período de 365 dias. Além disso, utilizando o raio da Terra e a duração de um dia, tente calcular a velocidade de rotação da Terra.

Essas atividades são muito interessantes, uma vez que os alunos extrairão informações importantes dos movimentos da Terra, a partir dos dados astronômicos e períodos conhecidos de duração dos anos e dos dias. Solicite que as respostas sejam dadas em unidades do Sistema Internacional de Unidades, para que exercitem as mudanças de unidades.

Outra pesquisa a ser realizada pelos alunos pode buscar responder o que é o sol da meia-noite e a noite polar. Eles deverão trazer as pesquisas para a sala de aula e, em uma discussão com a turma, todos deverão contribuir com as informações que coletaram.

Com a finalidade de reforçar o que foi estudado, pode ser exibido o vídeo<sup>68</sup> “Pontociência - Estações do ano” que, mais uma vez, ilustrará como ocorrem as diferentes estações do ano.

Pode ser proposta uma parceria com o professor de geografia, abordando as zonas climáticas da Terra, e como as estações do ano são mais ou menos bem definidas, de acordo com a região do globo em que nos encontramos.

## 10 – Avaliação

A avaliação não se dará apenas ao final da apresentação do conteúdo, mas será feita durante todo o processo de construção dos conhecimentos, sendo os alunos avaliados quanto às suas perguntas, participação, interesse, observações e colocações quanto ao tema.

---

<sup>68</sup>Vídeo disponível em:<<http://www.youtube.com/watch?v=X7N0lzhejso>> Acesso em: 15/11/2013.

Professor, crie uma ficha de avaliação coletiva, onde possa avaliar os alunos quanto à participação e interesse em sala de aula, durante as discussões, relacionamento com os demais colegas durante as atividades em sala de aula, iniciativa ao expor os dados de suas pesquisas nos momentos de discussão e criatividade, na busca de explicações para os fenômenos observados. Criando colunas em uma tabela para cada um desses aspectos, durante as aulas, o professor terá informação da evolução da turma aula a aula.

Observando dificuldade na compreensão dos conceitos apresentados, reforce determinados pontos dos conteúdos onde detectar baixo aproveitamento pelos alunos, propondo novas atividades.

De maneira individual, os alunos serão avaliados quanto à qualidade do material de suas pesquisas, levando em conta dados coerentes, formatação do texto, desenvolvimento pessoal do texto evitando apenas cópias da internet, etc.

De acordo com a qualidade dos trabalhos apresentados, realize uma avaliação em turma dos pontos negativos e positivos, para que eles já apresentem melhora de qualidade nas próximas pesquisas.

Professor, tendo em mãos o trabalho sobre dados astronômicos e velocidade de translação e rotação da Terra, você poderá avaliar se a turma fixou corretamente os conceitos de cinemática escalar. Em caso negativo, é interessante que busque reforçar esses conteúdos.

Havendo interação com o professor de geografia, poderá ser proposto um método de avaliação envolvendo esse outro componente curricular.

Vale reforçar que mudanças no modelo aqui proposto de acordo com a necessidade de uma turma, em particular, são válidas e indicadas. Nesse sentido, o conhecimento das especificidades das turmas pelo professor é muito importante.

## **11 – Referências**

As referências estão colocadas no decorrer do texto.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 6

**1 – Tema:** Poluição sonora

**2 – Subtema:** Ondas sonoras; Nível de intensidade sonora

**3 – Componentes curriculares:** Física

**4 – Série:** 2º

### **5 – Introdução**

A busca por desenvolvimento tecnológico e crescimento econômico muitas vezes gera uma atuação negativa do ser humano no meio ambiente. A poluição causada em várias esferas, mesmo que em um primeiro momento seja justificada pela obtenção de um objetivo imediato, termina por diminuir a qualidade de vida da população. Exemplos disso podem ser encontrados facilmente quando olhamos ao nosso redor. A necessidade de energia elétrica para dar suporte ao funcionamento de grandes indústrias em alguns lugares culminou na implantação de grandes termelétricas que poluem a atmosfera. As indústrias em si, de acordo com sua finalidade, também podem causar grande poluição atmosférica. Assim, mesmo que a região onde se instalaram as indústrias e usinas termelétricas tenha crescimento econômico e do número de empregos, a população sofre com a qualidade do ar, gerando gastos na área de saúde.

Quando falamos em poluição nos lembramos do ar, dos mares e do solo, mas muitas vezes não nos lembramos de outros tipos de poluição que também são danosas ao ser humano.

Poluição é uma palavra originada do latim, que significa manchar, poluir. São poluentes como substâncias, resíduos ou sons que estão em excesso no ambiente, causando desconforto, doenças, estresse, diminuição da qualidade de vida, do ar, das águas, ou seja, do ambiente em geral, além de provocar sérias ameaças de extinção para os seres vivos.

O crescimento da população e, conseqüentemente, das indústrias, das cidades e do consumo, os avanços científicos e tecnológicos, geram poluição. Poluição de rios, lagos,



mares, poluição do ar, afetando o clima e aumentando o índice de doenças respiratórias, a poluição visual, com banners, faixas, outdoors, fotos e mensagens espalhadas em ônibus, nas ruas, sejam fixos ou ambulantes, estão nos principais pontos das cidades. (Brasilecola<sup>69</sup>)

A poluição sonora por ser invisível muitas vezes passa despercebida pelas pessoas. No entanto, a grande concentração de pessoa, carros, aviões, propagandas, músicas altas, dentre outros, podem prejudicar muito e já se encontra legislação para aqueles que excedem certos limites toleráveis.

A poluição sonora atrapalha diferentes atividades humanas, independentemente dos níveis sonoros serem potencialmente agressores aos ouvidos, a poluição sonora pode, em alguns indivíduos, causar estresse, e com isto, interferir na comunicação oral, base da convivência humana, perturbar o sono, o descanso e o relaxamento, impedir a concentração e aprendizagem, e o que é considerado mais grave, criar estado de cansaço e tensão que podem afetar significativamente o sistema nervoso e cardiovascular. (Wikipedia<sup>70</sup>)

Para que possamos entender corretamente o que significam os níveis de intensidade sonora em decibéis tão falados nos meios de comunicação e utilizados para mensurar a poluição sonora, teremos que olhar o som como onda mecânica e analisar suas propriedades.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Ondas sonoras;
- Nível de Intensidade Sonora;
- Ressonância.

### **Procedimental**

---

<sup>69</sup>Disponível em:<<http://www.brasilecola.com/biologia/poluicao-sonora.htm>>Acesso em:25/11/2013.

<sup>70</sup>Disponível em:<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Polui%C3%A7%C3%A3o\\_sonora#Danos\\_.C3.A0\\_sa.C3.BAde](http://pt.wikipedia.org/wiki/Polui%C3%A7%C3%A3o_sonora#Danos_.C3.A0_sa.C3.BAde)>Acesso em:25/11/2013.

- Resolver equações envolvendo as grandezas frequência, período, intensidade e nível de intensidade sonora;
- Aplicar conceitos físicos no cotidiano.

### **Atitudinal**

- Preocupar-se com a saúde de nosso sistema auditivo;
- Respeitar os limites de intensidade sonora.

### **7 – Objetivo<sup>71</sup>**

- Discutir o que são ondas sonoras;
- Definir Nível de Intensidade Sonora;
- Relacionar conceitos da acústica com problemas ligados à poluição ambiental;
- Despertar visão crítica sobre uso indiscriminados de som em volumes elevados.

### **8 – Tempo estimado: 06 aulas**

### **9 – Desenvolvimento**

#### **1ª Etapa: Problematização**

Professor, prepare equipamento necessário para apresentar três vídeos para os estudantes em sala de aula.

O primeiro vídeo<sup>72</sup> “Quebrando taça no grito” mostra um garoto que conseguiu quebrar uma taça usando apenas a voz. Já o segundo vídeo<sup>73</sup> “Quebrando uma taça através do som” mostra uma taça sendo quebrada em laboratório por um aparelho que regula a frequência do alto-falante.

---

<sup>71</sup> Matrizes do ENEM: **H1, H6** - Descritores do PAEBES: **D14, D16**

<sup>72</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=o0jnqArYLLo>> Acesso em: 28/11/2013.

<sup>73</sup> Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=YBefwGDHFdU>> Acesso em: 28/11/2013.

O terceiro vídeo<sup>74</sup> “Poluição sonora já é a segunda maior causadora de doenças segundo OMS” alerta sobre os riscos de ouvir sons em volumes elevados.

O que é o som? Como pode quebrar uma taça? Como nosso corpo capta esse sinal e como medimos a intensidade do som?

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

Professor, utilize este momento para motivar seus alunos a responderem à problematização feita. Este é um espaço para que eles possam mobilizar conhecimentos anteriores, escolares ou não, e dessa forma se motivarem a prosseguir com as discussões a fim de validar ou não o que sabem sobre o assunto. As hipóteses podem ser levantadas a partir de uma discussão coletiva ou poderão ser formados pequenos grupos para que se verifique e se promova uma diversidade maior de opiniões. Deixe que os alunos participem à vontade, afinal som é algo muito natural em seu cotidiano. Deixem que falem sobre música e sobre o respeito à diversidade e às opções.

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

Os alunos assistirão agora ao vídeo<sup>75</sup> “Mago da Física - Ondas Estacionárias” onde será abordado um assunto já visto anteriormente que é a existência de ondas estacionárias em uma corda.

Professor, caso julgue necessário, pode fazer uma rápida revisão do que são ondas estacionárias.

Depois assistirão ao vídeo<sup>76</sup> “Portland Rubens' Tube - Music Trials” onde verão um Tubo de Rubens em execução.

<sup>74</sup>Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=w2-EjKzCudc>>Acesso em:28/11/2013.

<sup>75</sup>Disponível em:<<http://www.youtube.com/watch?v=pDkd-vO1x9k>>Acesso em:28/11/2013.

<sup>76</sup>Disponível em:<<http://www.youtube.com/watch?v=gpCquUWqaYw>>Acesso em:28/11/2013.

Professor, explique como funciona o equipamento, composto de um tubo cheio de gás por onde passam ondas de pressão devido a um alto-falante na extremidade.

Quais são as semelhanças entre ondas estacionárias em uma corda e os padrões apresentados em alguns momentos pela chama do Tubo de Rubens executando músicas?

Qual a semelhança entre os dois casos?

Há uma onda associada ao tubo?

O que estaria vibrando no interior do tubo?

O que fazia a taça quebrar?

Por que o padrão da chama do Tubo de Rubens se modificava?

### **Nível de Intensidade Sonora**

Professor, agora volte ao vídeo que falava sobre a saúde e questione os alunos sobre como o som era medido. Você deverá familiarizá-los com o termo “decibel”.

Como poderíamos medir o nível de intensidade sonora numa música?

O que significa, do ponto de vista da física, dobrar ou triplicar o nível de intensidade sonora?

Após essa discussão inicial, reforce o conceito de onda mecânica, dizendo que esse tipo de onda necessita de um meio material para se propagar. Fale ainda que no interior do tubo há um meio material (nesse caso gás) e que nesse meio se propaga o som. Nesse momento você poderá dizer que o som é uma onda de pressão e que ao falarmos, nossas cordas vocais fazem o ar vibrar assim como caixas de som. Além disso, nosso ouvido funciona como detector dessas ondas.

Será importante que você utilize outro momento para reforçar os conceitos de período, frequência, comprimento de onda e velocidade de uma onda, apresentando inclusive as equações que relacionam essas grandezas. Deve reforçar, ainda, o uso de unidades corretas e fazer associações de frequências com as notas musicais de instrumentos. Aproveite esse momento para levantar a questão sobre a necessidade da caixa de madeira em violões.

Faça um trabalho de pesquisa, que deverá abordar os seguintes itens:

O que é o Nível de Intensidade Sonora;

O que é o decibel;

Exemplos de níveis de intensidade sonora típicos;

Legislação vigente e níveis máximos permitidos;

Lei do silêncio.

Os resultados das pesquisas deverão ser apresentados pelos alunos bem como suas opiniões sobre uso de som em volumes muito elevados. Questionamentos como, por exemplo, “já escutaram música atrapalhando os vizinhos ou passageiros de ônibus?” podem ser utilizados para fomentar o debate.

Professor, nessa aula defina o que é a intensidade de uma onda e como se trabalha com a escala logarítmica de nível de intensidade sonora. Apresente o decibel (dB) como unidade de medida e faça cálculos mostrando como varia a intensidade quando aumentamos 1 dB, 10 dB ou 100 dB, por exemplo. Nessa discussão, aborde qual o valor da intensidade mínima percebida pelo ouvido humano, que corresponde a 0 dB e qual é o limite máximo que corresponde ao limiar da dor. Será interessante apresentar e explicar o gráfico de nível sonoro por frequência, típico da audição de seres humanos, que sempre está presente nos livros didáticos.

Qual a utilidade das caixas de madeira nos violões? Você já havia ouvido falar em sons altos e baixos como sinônimos de agudos e graves?

Professor, nesse momento explique que na acústica um som alto é um som de frequência elevada, e não um som com volume (intensidade) elevado. Como exemplo, poderá dizer que os homens geralmente geram som baixo (grave) ao passo que mulheres geram som alto (agudo) devido às diferenças fisiológicas nas cordas vocais. Deverá assim explicar a diferença entre altura e volume de uma onda sonora. Também poderá explicar o que é timbre, e como essa característica nos permite distinguir qual é o instrumento que está sendo tocado ou qual pessoa está falando.

Por fim, explicando o que é o fenômeno de ressonância diga que o objetivo das caixas de madeira é ajudar a reforçar o som, uma vez que ali ocorre ressonância. No caso da taça de cristal, se acertamos a frequência de ressonância a estrutura da taça oscila junto e colapsa.

Pode ser solicitado aos alunos que façam um levantamento dos principais malefícios da poluição sonora para o ser humano, e confeccionem cartazes de alerta a esses perigos. Esses cartazes podem ser fixados no mural da escola para que os demais colegas conheçam os riscos da poluição sonora.

## **10 – Avaliação**

A Avaliação será realizada durante todo o período de trabalho com a turma de forma coletiva quando os alunos serão avaliados levando em consideração suas perguntas, participação, interesse, observações e colocações quanto ao tema.

Professor, crie uma ficha de avaliação coletiva, onde possa avaliar os alunos quanto à participação e interesse em sala de aula durante as discussões, relacionamento com os demais colegas durante as atividades grupais, iniciativa ao expor os dados de suas pesquisas nos momentos de discussão e criatividade na busca de explicações para os problemas abordados. Criando colunas em uma tabela para cada um desses aspectos durante as aulas o professor terá informação da evolução da turma aula a aula.

De maneira individual os alunos serão avaliados quanto à qualidade do material de suas pesquisas, levando em conta dados coerentes, formatação do texto, desenvolvimento pessoal do texto evitando apenas cópias da internet, etc.

Professor, de acordo com a análise feita durante a resolução de exercícios você terá elementos para prever o desempenho positivo ou negativo dos alunos em uma avaliação escrita e individual. Assim, antes que essa avaliação seja aplicada busque as principais dificuldades dos alunos para que seja feita uma discussão em sala.

Também será aplicada uma avaliação escrita individual abordando os conteúdos propostos, onde deverão ser priorizadas questões contextualizadas.

O trabalho sobre os malefícios da poluição sonora juntamente com a confecção dos cartazes será avaliado pelo professor de acordo com os aspectos que julgar mais importantes.

## **11 – Referências**

As referências estão colocadas no decorrer do texto.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 7

1 – Tema: Comunicação

2 – Subtema: Ondas Eletromagnéticas

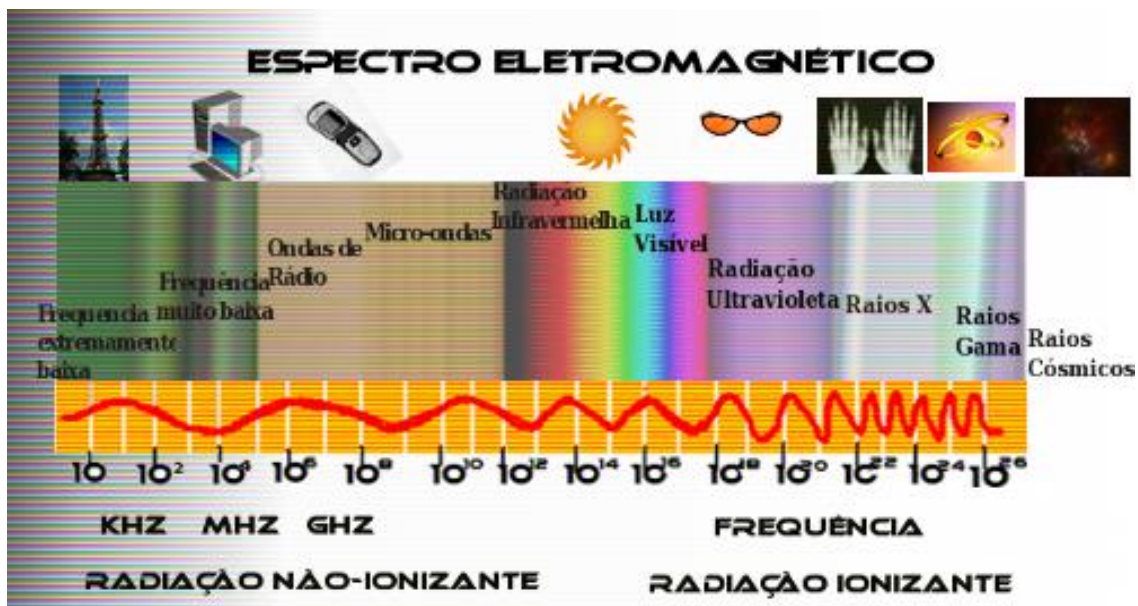
3 – Componente curriculares: Física

4 – Série: 2ª

5 – Introdução

O espectro eletromagnético representa o conjunto de todas as ondas eletromagnéticas de diferentes frequências. Algumas podem ser captadas pelo olho humano, que chamamos de visíveis, a maior parte delas é invisível aos nossos olhos.

Figura 21



Fonte – Espectro eletromagnético. Disponível em: <  
[http://explicatorium.com/CFQ8/images/espectro\\_eletromagnetico.png](http://explicatorium.com/CFQ8/images/espectro_eletromagnetico.png)>

Hoje, o uso de ondas eletromagnéticas está amplamente presente em nosso dia a dia, e, em particular, nos processos de comunicação. Antes de seu uso, as informações podiam demorar muitos dias para alcançar seu destino.



Desde os primeiros passos da civilização, essa necessidade levou o homem a criar meios de enviar mensagens a distância. Para trocar informações, enviar notícias e saudações já foram usadas as mais diversas formas de comunicação, como pombos-correio, nuvens de fumaça ou mensageiros a cavalo, em carroças ou em navios. Há não mais de cem anos, uma mensagem demorava cerca de um mês para ir de navio do Ocidente ao Japão. (SUPERINTERESSANTE<sup>77</sup>)

O uso de cabos metálicos, fibras óticas, antenas e satélites fez a sociedade avançar muito no que diz respeito à transmissão de informações. Notícias chegam ao outro lado do planeta em poucos instantes e podemos monitorar a superfície do planeta em tempo real, a partir do espaço. O telégrafo, o telefone, o rádio, a televisão, os celulares, a Internet são alguns dos exemplos que podemos citar. Mas não será necessário pensar muito tempo para citar alguns outros.

Mesmo com o uso tão difundido, não é difícil encontrar um bom número de pessoas que se pergunte como o sinal chega até sua televisão, ou então como vários aparelhos celulares recebem ligações ao mesmo tempo. Em alguns casos, as pessoas usam todas essas ferramentas, mas jamais pensaram nisso. No desenvolvimento dessa sequência didática, veremos como as ondas eletromagnéticas são importantes no nosso cotidiano e apresentaremos algumas de suas propriedades básicas.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Ondas eletromagnéticas;
- Potência e intensidade das ondas eletromagnéticas;
- Interferência das ondas eletromagnéticas.

### **Procedimental**

- Classificar ondas eletromagnéticas, de acordo com sua frequência;
- Aplicar conceitos físicos para explicar a transmissão de informação.

### **Atitudinal**

---

<sup>77</sup>Disponível em:<<http://super.abril.com.br/ciencia/transito-ondas-eletromagneticas-congestionamento-invisivel-439272.shtml>>Acesso em:28/11/2013.

- Valorizar a contribuição da física na evolução das comunicações;
- Conhecer e criticar diferentes meios de comunicação, baseados na propagação de ondas eletromagnéticas.

## 7 – Objetivo<sup>78</sup>

- Relacionar ondas eletromagnéticas com meios de comunicação;
- Descrever os elementos característicos de uma onda eletromagnética;
- Relacionar a intensidade de uma onda com a distância até a fonte;
- Entender como uma onda interfere em outra.

## 8 – Tempo estimado: 04 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

Professor, comece a sequência mostrando aos alunos um envelope, como da Figura 22, e selos, como da Figura 23.

**Figura 22**



Fonte – Envelope. Disponível em:  
<http://www.oradarsindical.com.br/oradarsindical/blogdoneto/wp-content/uploads/2013/10/Envelope.jpg>

---

<sup>78</sup> Matrizes do ENEM: **H1, H2, H6, H18** - Descritores do PAEBES: **D15, D16**

Figura 23



Fonte – Selos. Disponível em:< [http://www.correios.com.br/Selos/imagens/pipoqueiro\\_manicure.jpg](http://www.correios.com.br/Selos/imagens/pipoqueiro_manicure.jpg)>

**Questione os alunos sobre a utilidade desse material, levantando as seguintes questões:**

**O que eles podem fazer com um envelope e um selo?**

**Alguém na turma já enviou carta pelos correios?**

**Em quanto tempo a correspondência com as notícias chegou?**

**Em seguida, questione-os sobre qual a maneira utilizada por eles para se comunicar.**

**Possuem celulares e utilizam a Internet?**

Mas como a informação pode ser transmitida tão rapidamente pelos meios atuais de comunicação? Como podemos conversar com outras pessoas do outro lado do planeta? E como a física pode nos ajudar a entender os meios de comunicação atuais?

**2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Professor, utilize este momento para motivar seus alunos a responderem à problematização feita. Este é um espaço para que eles possam mobilizar conhecimentos anteriores, escolares ou não, e, dessa forma, se motivarem a prosseguir com as discussões, a fim de validar ou não o que sabem sobre o assunto. As hipóteses podem ser levantadas, a partir de uma discussão coletiva ou poderão ser formados pequenos grupos para que se verifique e se promova uma diversidade maior de opiniões. Hoje em dia, há diversas formas de comunicação e, provavelmente, poucos alunos utilizam ou já utilizaram cartas para esse fim. Deixar espaço para que os estudantes se posicionem acerca de como os meios eletrônicos estão presentes no cotidiano, certamente trará muitos elementos para o debate.

### **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Professor, inicie uma discussão, em seguida, com o objetivo de mostrar aos alunos que não existe comunicação sem um meio de transmissão. Longe de antenas de transmissão os celulares não têm sinal e sem antenas de recepção de sinal, rádios e televisores também não funcionam.

Você já ficou sem sinal de celular? Onde isso geralmente acontece? Se a antena for desconectada da televisão, ela continua exibindo a programação? Do outro lado da rua você ainda consegue captar a internet wifi de um shopping ou de sua casa? A transmissão da informação dependerá de quais fatores? Sem uma antena de emissão de sinal há comunicação? Sem uma antena de recepção de sinal, há comunicação? Se houver uma barreira entre as antenas, o sinal pode ser prejudicado? Poderiam dar exemplos?

Professor, promova um grande debate, em sala de aula, utilizando os questionamentos acima como motivadores. Você pode fazer pequenos grupos, fazer um júri simulado ou ainda pedir para que façam uma produção textual a esse respeito.

Os alunos observarão uma experiência simples realizada pelo professor. Ao utilizar um celular próximo de uma bússola, observarão que ela será perturbada.

Já observaram que utilizar celulares próximos de caixas de som provoca ruídos?

Qual o motivo dessa perturbação?

O que é transmitido e captado pelas antenas?

Quão rápido essa informação viaja?

Professor, uma vez que os conteúdos de elétrica e de magnetismo serão apresentados apenas no 3º ano do ensino médio, apenas diga que correntes elétricas se propagam pelos fios e que campos magnéticos orientam a bússola.

Professor, explique que a transmissão, nesses casos, acontece por ondas eletromagnéticas. Pela natureza desse tipo de onda, não é necessário um meio material para que elas se propaguem, de maneira que não é obrigatório o uso de fios e cabos. Mesmo assim, em algumas situações, ainda são utilizados cabos de fibras óticas para transmitir sinais telefônicos. Em particular, a luz também é onda eletromagnética.

Explique, ainda, que, por serem ondas, terão período, frequência, velocidade e comprimento de onda associados, e que, quanto maior a frequência, maior a sua energia. Assim, apresentará o espectro eletromagnético da Figura 1, alertando sobre o perigo de trabalhar com ondas eletromagnéticas de frequência alta. Um exemplo muito simples envolvendo o perigo de ondas eletromagnéticas está nos constantes alertas sobre exposição à radiação ultravioleta do sol.

As discussões sobre propriedades de ondas eletromagnéticas prosseguirão.

Professor, você poderá utilizar o projetor multimídia para mostrar aos alunos alguns simuladores computacionais explicando o que são ondas eletromagnéticas e como se propagam com oscilações de campos elétricos e magnéticos.

Explique que ondas eletromagnéticas transportam energia e existe então uma potência associada ao gerador de sinal. Definindo a intensidade das ondas, ficará evidente que, para uma fonte pontual, quanto mais distante estivermos da fonte, menor a intensidade. Assim, você poderá explicar por que as operadoras de celular precisam instalar várias antenas para aumentar a cobertura com sinal de qualidade.

Faça uma pesquisa sobre quais faixas de frequência são utilizadas para transmitir sinais de rádio, televisão e celular. Também pesquise sobre o uso de satélites para comunicação.

Será exibido o vídeo<sup>79</sup> “Radio Pirata – Jornal Nacional”, onde é mostrado o problema que uma rádio pirata pode trazer quando o seu sinal causa interferência nas transmissões entre a torre de comando de um aeroporto e um avião.

Professor, nesse momento explique como acontece a interferência entre ondas.

Os alunos ainda poderão ler o texto<sup>80</sup> “Ondas Eletromagnéticas: Congestionamento Invisível”, do ano de 1990, para que consigam perceber há quanto tempo ondas eletromagnéticas vêm sendo utilizadas sistematicamente e quanto já se evoluiu. Farão, ainda, um relatório final onde irão dissertar sobre a importância da Física para o desenvolvimento dos meios de comunicação, explicando como ocorrem as transmissões sem fio.

## 10 – Avaliação

Uma vez que o conteúdo possui ampla aplicação no dia a dia dos alunos, uma parte da avaliação pode ser baseada na participação que os alunos tiveram nas discussões, expondo seus conhecimentos anteriores e contribuindo, dessa maneira, para o aprendizado coletivo.

De maneira individual, os alunos serão avaliados quanto à qualidade do material de suas pesquisas, levando em conta dados coerentes, formatação do texto, desenvolvimento pessoal do texto evitando apenas cópias da Internet, etc.

De acordo com a qualidade dos trabalhos de pesquisa apresentados, realize uma autoavaliação com a turma, ocasião em que eles deverão julgar onde poderiam melhorar. Essa visão crítica sobre os próprios trabalhos também é importante para o aprendizado.

O relatório final, onde os alunos farão conexão entre Física e desenvolvimento dos meios de comunicação, também irá compor o processo de avaliação.

<sup>79</sup>Disponível em:<<http://www.youtube.com/watch?v=pgYNYkcHMoE>>Acesso em:29/11/2013.

<sup>80</sup>Disponível em:<<http://super.abril.com.br/ciencia/transito-ondas-eletromagneticas-congestionamento-invisivel-439272.shtml>>Acesso em:28/11/2013.

Professor, esse relatório terá peso considerável em sua avaliação, já que, nele, poderá ser visto se o aluno realmente assimilou os conceitos, fazendo conexões entre os conteúdos da física e o cotidiano.

## 11 – Referências

As referências estão colocadas no decorrer do texto.



**1 – Tema:** Os Fenômenos Físicos dos Metais

**2 – Subtema:** Introdução aos conceitos dos fenômenos físicos dos metais

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

Desde muito cedo, o homem aproveitou os metais para fabricar utensílios, materiais como o cobre, o chumbo, o bronze, o ferro, o ouro e a prata tiveram amplo uso na antiguidade. As origens da descoberta dos metais datam de épocas muito antigas. Acredita-se que o primeiro contato do homem com os metais tenha se dado ao acaso por volta de 6 a 4 mil anos a.C. com metais encontrados em seu estado natural como o ouro e o cobre. Os primeiros trabalhos com cobre de que se tem notícia foram feitos por volta de 6.000 a.C. na Mesopotâmia e eram apenas materiais pouco trabalhados. Apenas 2000 anos depois é que se desenvolveram métodos um pouco mais sofisticados de trabalhar o metal. Da mesma época, tem-se registros de materiais feitos com uma liga metálica de cobre e estanho, o bronze e, apenas por volta de 2000 a.C. foi descoberto o ferro.

O avanço tecnológico não seria possível sem a descoberta da utilização dos metais. Em nosso dia a dia observamos e utilizamos diversos materiais constituídos por metais como talheres, motores, cabos elétricos, torneiras, cadeiras, celulares, computadores, etc.

A compreensão das características físicas de alguns metais é de extrema importância para o conhecimento científico.

Metais diferem tanto na dureza quanto na ductilidade (a potencialidade de ser utilizado em fios), maleabilidade, resistência à tração, densidade e ponto de fusão. Características estas que definem uma linha de distinção entre os metais e os não-metais. O metal mais duro é o cromo, o mais macio, o céσιο. Cobre, ouro, platina e prata são especialmente

dúcteis. A maioria dos metais são maleáveis, entre os quais se destacam: ouro, prata, cobre, estanho, e alumínio<sup>81</sup>.

Alguns metais como o cobre, ferro e a platina apresentam grande resistência à tração. Uma curiosidade interessante é que, mesmo sendo classificados de metal, o lítio, potássio e o sódio, possuem densidades de valores menores que um grama por centímetro cúbico a temperaturas normais e, portanto, são mais leves do que a água. Alguns metais pesados, a partir dos mais densos, são de ósmio, irídio, platina, ouro, de tungstênio, urânio, tântalo, mercúrio, háfnio, chumbo e prata<sup>82</sup>.

Para muitas utilizações industriais, os pontos de fusão dos metais são importantes. Fusíveis de tungstênio queimam ou derretem somente em temperaturas extremamente altas (3.370°C), enquanto o cézio, que possui um ponto de fusão de 28,5°C é extremamente sensível. O melhor condutor metálico de eletricidade é a prata. Ouro, cobre, e alumínio seguem, pela ordem indicada. Todos os metais são relativamente bons condutores de calor e eletricidade; prata, cobre e alumínio são especialmente condutores. O metal de urânio radioativo é usado em pilhas de reatores para geração de vapor e energia elétrica. Plutônio, outro elemento radioativo, é utilizado em armas nucleares e reatores nucleares. Alguns dos metais radioativos não são encontrados na natureza, por exemplo, fermium e seaborgio, são produzidos por bombardeamento nuclear<sup>83</sup>.

Alguns elementos, como por exemplo, arsênio e antimônio, apresentam tanto propriedades metálicas como não-metálicas e devido a essas propriedades são chamados metalóides ou semimetais. Os metaloides possuem diversas aplicações para a indústria, como na fabricação de transistores, baterias solares e certos polímeros. Além disso, apesar de todos os metais formar em cristais, esta é também uma característica de alguns não-metals, como, por exemplo, carbono e enxofre. Os semimetals possuem algumas características importantes como, por exemplo, a temperatura ambiente podem servir de isolantes térmicos e ao serem aquecidos funcionam como condutores elétricos.

Os semicondutores, predominantemente o silício, corresponde ao material que mais revolucionou a sociedade no século 20. Ousamos dizer que vivemos a era do silício, dado o seu uso em praticamente todas as nossas atividades. Há demanda por um mundo cada

---

<sup>81</sup> CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2000.

<sup>82</sup> EINSTEIN, A e INFELD, L. **A evolução da Física**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

<sup>83</sup> EINSTEIN, A e INFELD, L. **A evolução da Física**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

vez mais “inteligente”, ou automatizado, incluindo casas, fábricas, agropecuária, estradas, veículos aéreos e terrestres, hospitais, escolas, esportes, entretenimento, arte, etc.

O caminho trilhado pela humanidade, na tentativa de explicar e melhorar o mundo em que vivemos é longo e tem sido marcado por inesperados percalços, avanços e retrocessos<sup>84</sup>.

Nesse contexto, os conceitos que a física possui ajudarão os alunos a compreenderem as propriedades físicas dos metais, que são tão importantes na sociedade moderna.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Propriedades físicas dos metais.

### **Procedimental**

- Investigar as propriedades físicas dos metais.

### **Atitudinal**

- Interesse pelo uso dos metais na sociedade.

## **7 – Objetivo<sup>85</sup>**

- Conhecer as propriedades físicas dos metais.

## **8 – Tempo estimado: 03 aulas**

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Na primeira aula, os alunos verão que a figura 24 apresenta diferentes tipos de metais.

---

<sup>84</sup> CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2000.

<sup>85</sup> PAEBES - D20 – ENEM - H3, H12, H17, H18, H26

**Figura 24**



Fonte: Metais. Disponível em: <http://heartjoia.com/2987-metais>

"Será que não existe ouro no seu quintal?", "Qual a probabilidade disso acontecer?".  
Como os metais foram utilizados na produção de veículos ao longo da história?

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Professor, pergunte aos alunos sobre os metais que eles conhecem na sociedade. Depois, discuta com eles sobre o uso deles, dialogue sobre as diferenças nas propriedades físicas dos metais.

Quais são os diferentes tipos de metais? Qual a importância dos metais na sociedade? Os metais possuem características distintas? Quais são os metais mais típicos que eles conhecem?

### **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Para estimular os alunos a pesquisarem sobre os metais, poderá ser realizada uma discussão inicial sobre a utilização dos metais na sociedade, com a exposição de

exemplos práticos, como veículos, joias, etc. Após motivá-los, o professor deverá solicitar uma pesquisa sobre as propriedades físicas dos metais. Adicionalmente, eles deverão levar para a próxima aula cartazes explicando as características dos metais. Devem ser formados 6 grupos. Cada grupo será responsável por estudar uma vertente do tema sobre a temática em voga. Os grupos serão divididos em: cor e brilho; condutibilidade térmica; densidade e dureza; condutibilidade elétrica; maleabilidade e ductilidade.

Na terceira aula, os alunos irão expor os resultados de suas pesquisas.

Professor, direcione a discussão no sentido de mostrar as diferenças entre os metais. Assim, poderá ser explicado aos alunos que, mesmo sendo metais, eles possuem características bem particulares e que a sua utilização é essencial na sociedade moderna.

Seguindo a aula, os alunos terão contato com diversos tipos de metais, e serão questionados sobre em quais objetos metálicos, dentro da vida em sociedade, podem ser transformados.

Nesse momento, o professor deverá abordar o conceito de metais, explicando os conceitos de ligações metálicas, o conceito de Metais Hipoalergênicos e apresentando a diferença entre metais preciosos e não preciosos.

Professor, se possível, leve para a sala de aula alguns tipos de metais, como: talheres, pedaços de arame, fios, lata de refrigerante, etc.

Os alunos deverão realizar as seguintes tarefas. Primeiro, uma pesquisa sobre os diferentes tipos de metais. Adicionalmente, deverão montar cartazes explicando os resultados encontrados. Ainda na terceira aula, os alunos apresentarão seus trabalhos, incluindo pesquisa e relatório experimental, discutindo com a turma os resultados obtidos.

Professor, encaminhe uma discussão sobre as diferenças nas propriedades físicas; nesse ponto também poderá aprofundar as explicações sobre as ligações metálicas.

## 10 – Avaliação

A avaliação ocorrerá desde o início da aula, onde se avaliará o interesse de cada aluno. O professor terá uma ficha onde dará nota de 1 a 10, por participação.

Então, serão analisadas as discussões em sala de aula. Os resultados colhidos nas pesquisas, no laboratório de informática, deverão ser apresentados oralmente, com a utilização de cartazes e cada grupo deverá apresentar a propriedade física que estudou; a participação de cada aluno será analisada, individualmente. As notas dadas pela apresentação também serão de 1 a 10. No final das aulas, essas notas serão divididas por dois, quando o professor obterá a média individual dos alunos.

## 11 – Referências

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2000.

EINSTEIN, A e INFELD, L. **A evolução da Física**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 9

## 1 - Tema: Irrigação com aspersores

Figura 25



Fonte - Foto Clifford Neitzel, tirada em 12/11/2013

Figura 26



Fonte - Foto de Clifford Neitzel, tirada em 12/11/2013

**2 – Subtema:** A utilização do aspersor na irrigação

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 1ª

## **5 – Introdução**

No Espírito Santo, o agronegócio, ou seja, os negócios ligados à agricultura, respondem, hoje, por cerca de 30% do PIB estadual e absorvem aproximadamente 40% da população economicamente ativa, da qual 28% estão diretamente ligadas à produção. É a mais dinâmica atividade econômica para cerca de 80% dos municípios capixabas<sup>86</sup>.

A agricultura do estado do Espírito Santo tem se desenvolvido potencialmente frente aos outros estados da União. Para que seja possível a produção de alimentos, é imprescindível a utilização da irrigação, de forma sustentável. Uma das formas de irrigação mais utilizadas no Estado do Espírito Santo é o formato conhecido como aspersão. A irrigação por aspersão começou a se desenvolver no início do século XX. No princípio, sua utilização restringia-se à irrigação de jardins ornamentais, mas, com o tempo, passou a ser utilizada em pomares e nas plantações em geral.

Aspersores de rega ou sprinklers, possuem a função de fornecimento de água para a vegetação ou para o lazer, como um sistema de refrigeração, ou para o controle de poeira no ar. Esse tipo de aspersor é usado, principalmente, em áreas que possuem uma quantidade limitada de água. Os sprinklers, que pulverizam em um padrão fixo, geralmente são chamados sprays ou pulverizadores. Sprays, normalmente, não são projetados para operar em pressões acima de 30 lbf / pol<sup>2</sup> (200kPa) (30 psi "Libras por polegada quadrada"), devido a problemas de nebulização que podem se desenvolver.<sup>87</sup>

Sprinklers de pressão mais elevada, que se movem em um círculo, são movidos por uma unidade de bola, movimentação da engrenagem, ou mecanismo de impacto. Eles podem ser projetados para rodar em um círculo completo ou parcial. Rainguns são semelhantes ao impacto aspersão, exceto que eles geralmente operam a altas pressões

---

<sup>86</sup> Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/diagnostico02.htm>

<sup>87</sup> BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 5 ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária. 1995.



de 40 a 130 lbf / pol<sup>2</sup> (275-900 kPa) e fluxos de 50 a 1200 gal EUA / min (3 a 76 L / s), normalmente com diâmetro de bico na gama de 0,5 a 1,9 pol (10 a 50 mm)<sup>88</sup>.

Muitos aspersores de rega estão enterrados no chão junto com seu encanamento de apoio, embora acima do solo. A maioria dos aspersores de rega funciona através de tecnologia elétrica e hidráulica e são agrupados em zonas que podem ser transformados coletivamente dentro e fora, acionando uma válvula controlada. A maioria dos aspersores de rega é usada como parte de um sistema de aspersão, que consiste em várias partes de encanamento, tubulações e equipamentos de controle. A tubulação está conectada à fonte de água através de encanamento e o sistema de controle abre e fecha as válvulas para fornecer água em uma programação. O controle fornecido varia de acordo com o equipamento utilizado; alguns sistemas são totalmente automatizados e até mesmo podem compensar a chuva, escoamento superficial e evaporação, enquanto outros exigem muito mais atenção do usuário para a mesma eficácia<sup>89</sup>.

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Lançamento Oblíquo.

### Procedimental

- Relacionar a velocidade de lançamento de um jato de água e o ângulo de lançamento com o alcance do jato e a altura máxima atingida por ele.

### Atitudinal

- Posicionar-se sobre a utilização de máquinas na agricultura em substituição à mão de obra.

## 7 – Objetivo<sup>90</sup>

---

<sup>88</sup> COSTA, M.B. da. **Avaliação da irrigação por pivô central na cultura do café (*Coffea canephora* L.) e na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no município de Pinheiros-ES.** Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2006.

<sup>89</sup> DAVIS, Mike. **Cidade de quartzo**: escavando o futuro em Los Angeles. London: Verso. 2006. p.233

<sup>90</sup> PAEBES - D11, D12, D13 – ENEM - H4

- Associar problemas relacionados a lançamentos oblíquos com os conteúdos de cinemática;
- Conceituar um movimento oblíquo, analisando as variáveis físicas envolvidas;
- Estimar o alcance de um projétil, a partir de noções de cinemática e mecânica.

**8 – Tempo estimado:** 03 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Na primeira aula, os alunos verão as Figuras 1, 2 e 3, por exemplo, a partir de um projetor multimídia e serão indagados sobre o uso dos aspersores.

**Figura 27**



Fonte: Aspersores. Disponível em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation\\_sprinkler](http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation_sprinkler)

**Figura 28**



Fonte: Encanamento de aspersores. Disponível em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation\\_sprinkler](http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation_sprinkler)

**Figura 29**



Fonte: Aspersores instalados. Disponível em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation\\_sprinkler](http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation_sprinkler)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation\\_sprinkler](http://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation_sprinkler)

Para ajudar na visualização do funcionamento dos aspersores, deverá ser passado um vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=DmMD0Kcka28>

Para que servem os aspersores? Qual a importância desse sistema para a agricultura?  
Como calcular o alcance máximo e a área molhada por um aspersor?

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

Professor, indague seus alunos como é possível manter os campos de futebol sempre verdinhos?

A resposta dada por eles certamente envolverá o uso de irrigadores.

Como os irrigadores funcionam? O que vai determinar o alcance da água para molhar determinada área?

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

### Materiais

Mangueira de borracha.

Transferidor.

Trena.

### Atividade

Divida os alunos em grupos de 2-3 estudantes, fornecendo os materiais por grupo.

Leve-os para o campo de futebol ou quadra ou ainda alguma área fora da sala de aula onde poderão executar a atividade.

Explique que os estudantes devem conectar a mangueira de borracha a uma torneira.

Cada grupo será responsável por executar o experimento de alturas diferenciadas, por exemplo:

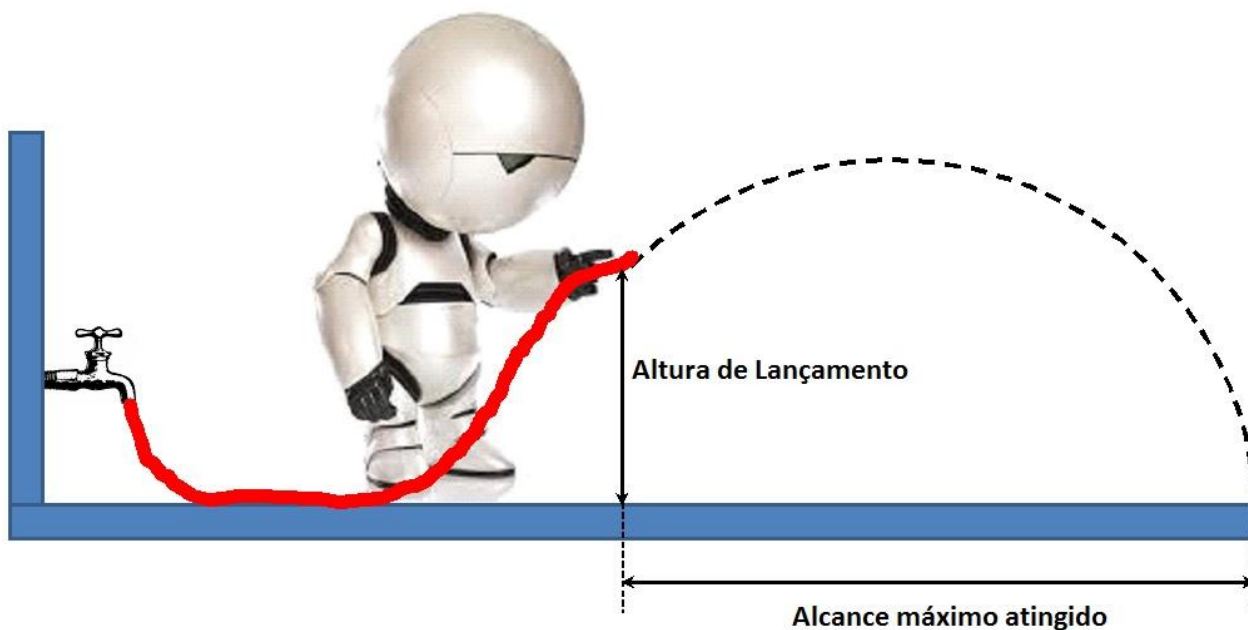
Grupo 01: altura de lançamento da água – 0,5m;

Grupo 02: altura de lançamento da água – 1,0m;

Grupo 03: altura de lançamento da água – 1,5m;

E assim sucessivamente.

Figura 30



Fonte: Imagem feita por Clifford Neitzel

Com um transferidor, o aluno poderá definir diferentes ângulos de lançamento e de posse da trena, poderá medir a altura máxima atingida pela água e o alcance máximo.

Sugestão: estabeleça uma tabela com diferentes ângulos como explicitada abaixo e meça os alcances com a trena e anote os resultados.

Ângulo	Altura de lançamento (m)	Alcance horizontal máximo (m)
0°		

30°		
45°		
60°		

Compare os dados colhidos entre os grupos e promova um debate em sala de aula comparando as alturas de lançamento, os ângulos estipulados e verifique quem obteve maior êxito em alcançar uma maior área molhada.

## 10 – Avaliação

A avaliação ocorrerá desde o início da aula, quando se avaliará o interesse de cada aluno em específico.

Após o ensino dos conceitos, será pedido que os alunos apresentem uma pesquisa sobre a aplicabilidade dos conceitos aprendidos, como no lançamento de naves e satélites. Essas pesquisas deverão ser apresentadas em formato de seminário, quando os alunos exporão os conhecimentos aprendidos. O seminário será avaliado individualmente.

## 11 – Referências

Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/diagnostico02.htm>

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 5 ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária. 1995.

COSTA, M.B. da. **Avaliação da irrigação por pivô central na cultura do café (*Coffea canephora* L.) e na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no município de Pinheiros-ES**. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.2006.

DAVIS, Mike. **Cidade de quartzo: escavando o futuro em Los Angeles**. London: Verso. 2006. p.233

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 10

**1 – Tema:** O Brasil nos trilhos

**2 – Subtema:** Energia e Trabalho

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 2ª

### **5 – Introdução**

O termo Revolução Industrial foi aplicado, originalmente, aos eventos que transformaram a Inglaterra, entre 1750 e 1830, de uma nação com população predominantemente rural, e com uma economia baseada na produção artesanal e na agricultura, em outra, com população crescentemente urbana, utilizada como mão de obra das fábricas emergentes<sup>91</sup>.

Na época, os avanços da máquina a vapor consolidaram o país na posição de potência mundial. Os ingleses detinham o quase monopólio da aplicação da tecnologia a vapor no acionamento de teares e no transporte ferroviário.

A Revolução Industrial foi um período, predominantemente agrário, das sociedades rurais da Europa e da América, que se tornou industrial e urbano. Antes da Revolução Industrial, que começou na Grã-Bretanha no final de 1700, a fabricação foi feita muitas vezes, nas casas das pessoas, utilizando ferramentas manuais ou máquinas básicas. A industrialização marcou uma mudança de potência, máquinas de uso especial, fábricas e produção em massa. As indústrias de ferro e têxteis, juntamente com o desenvolvimento da máquina a vapor, desempenharam papéis centrais na Revolução Industrial, que também viu melhores sistemas de transporte, comunicação e bancário. Embora a industrialização provocasse um aumento do volume e variedade de bens manufaturados e uma melhor qualidade de vida para alguns, também resultou em

---

<sup>91</sup> **MONTANARI, V. Energia nossa de cada dia. São Paulo: Moderna, 2000.**

emprego e condições de vida, muitas vezes sombrias, para as classes pobres e trabalhadoras<sup>92</sup>.

No Brasil, a nova tecnologia foi utilizada pela primeira vez em 1813, na instalação de um engenho de cana na Bahia, com moenda movida a vapor. Mas foi apenas em 1852 que Irineu Evangelista de Souza, o Visconde de Mauá, organizou a companhia de Navegação a Vapor do Amazonas e, em 1854, criou a primeira ferrovia do Brasil, ligando Petrópolis ao Rio de Janeiro, a Estrada de Ferro Pedro II, que mais tarde passou a se chamar Central do Brasil<sup>93</sup>.

No Estado do Espírito Santo, em 16 de outubro de 1887, foi inaugurada a primeira estrada férrea: Estrada de Ferro Caravelas. Possuía apenas 50km de extensão e ligava a cidade de Cachoeiro do Itapemirim ao município de Ríver onde futuramente foi ampliada até a cidade de Espera Feliz no Estado de Minas Gerais incorporando assim a estrada de ferro Leopoldina Railway. Em 1892, iniciou-se a construção da Estrada de Ferro Sul do Espírito Santo que interligou os municípios de Vila Velha, Cariacica, Viana, Domingos Martins, Marechal Floriano, Alfredo Chaves, Vargem Alta e Cachoeiro de Itapemirim.

Um dos principais motivos de construção desta ferrovia foi melhorar o escoamento da produção de café dos produtores da zona alta. Como naquela época as máquinas eram movidas a vapor, tornou-se ineficaz e dispendioso sua utilização, pois estas máquinas demoravam quase 10 horas para percorrer o trajeto e necessitavam de uma grande soma de energia. O trabalho realizado por essas máquinas consumia muita matéria prima da região, como matas e florestas. Ainda hoje existe este trajeto, mas apenas é utilizado como meio de transporte e turismo.

Outra importante linha férrea é a Estrada de Ferro Vitória a Minas, cujo trajeto percorre desde a capital Vitória-ES até Belo Horizonte-MG. Esta também traz até hoje sua contribuição no transporte de passageiros e escoamento do minério de ferro aos portos do Espírito Santo. Com máquinas mais modernas e utilizando motores elétricos e

---

<sup>92</sup> SNEDDEN, R. **Energia**. São Paulo: Moderna, 1998. p.115.

<sup>93</sup> SNEDDEN, R. **Energia**. São Paulo: Moderna, 1998.



geradores a diesel, o transporte de cargas e passageiros passou a ser mais rápido e economicamente viável.

A energia, que está por trás de todos esses acontecimentos, é a base de toda a sociedade. Cabe à Física estudá-la e estabelecer os princípios de sua utilização.

## **6 - Conteúdo**

### **Conceitual**

- Trabalho e energia;
- Conservação da Energia.

### **Procedimental**

- Relacionar trabalho com energia e com potência.

### **Atitudinal**

- Posicionar-se mediante o uso de transporte ferroviário. Ou, ainda, valorizar os estudos de física como importantes para a compreensão de fenômenos de transportes.

## **7 – Objetivo<sup>94</sup>**

- Avaliar a definição de trabalho, em Física;
- Relacionar trabalho com energia e com potência;
- Verificar que, mesmo havendo forças dissipativas em um fenômeno físico, não há perdas de energia durante o evento.

## **8 – Tempo estimado: 03 aulas**

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Na primeira aula, os alunos verão máquinas a vapor.

---

<sup>94</sup> PAEBES - D7, D8, D9, D10 – ENEM - H1, H17, H18

**Figura 31**



Fonte: Máquina a vapor I Disponível em:  
[https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ\\_AUoAQ&biw=800&bih=459](https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=800&bih=459)

**Figura 32**



Fonte: Máquina a vapor II Disponível em:  
[https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ\\_AUoAQ&biw=800&bih=459](https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=800&bih=459)

Como é possível um trem se mover a vapor?

**2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Professor, pergunte aos alunos se eles já viram máquinas a vapor.

A resposta dada por eles certamente envolverá os trens.

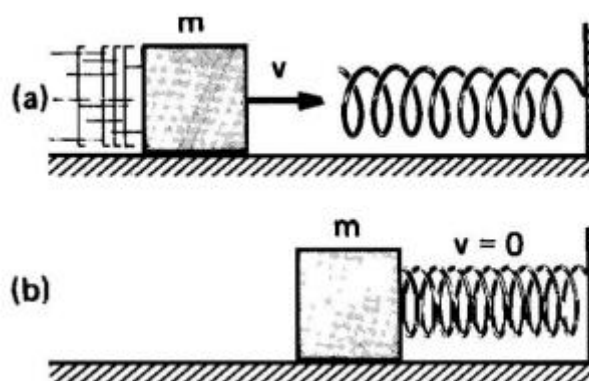
Como os trens usam a energia e a potência?

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

Na segunda aula, após a discussão inicial sobre a movimentação dos trens a vapor deve ser solicitado aos alunos fazerem uma pesquisa sobre as diferentes formas de energia existentes. Exiba o vídeo: “Human Slingshot Slip and Slide”, encontrado em (<http://www.youtube.com/watch?v=ShFAeNdiEiA&hd=1>).

Professor, apresente os conceitos de energia cinética, tendo como base a utilização de um bloco em movimento que se aproxima de uma mola. Com a colisão com a mola, a velocidade do bloco vai diminuindo até se tornar nula. Mostrar aos alunos que esse conceito pode ser aplicado em outros casos, quando, por exemplo, um carro em movimento bate em outro, parado.

Figura 33

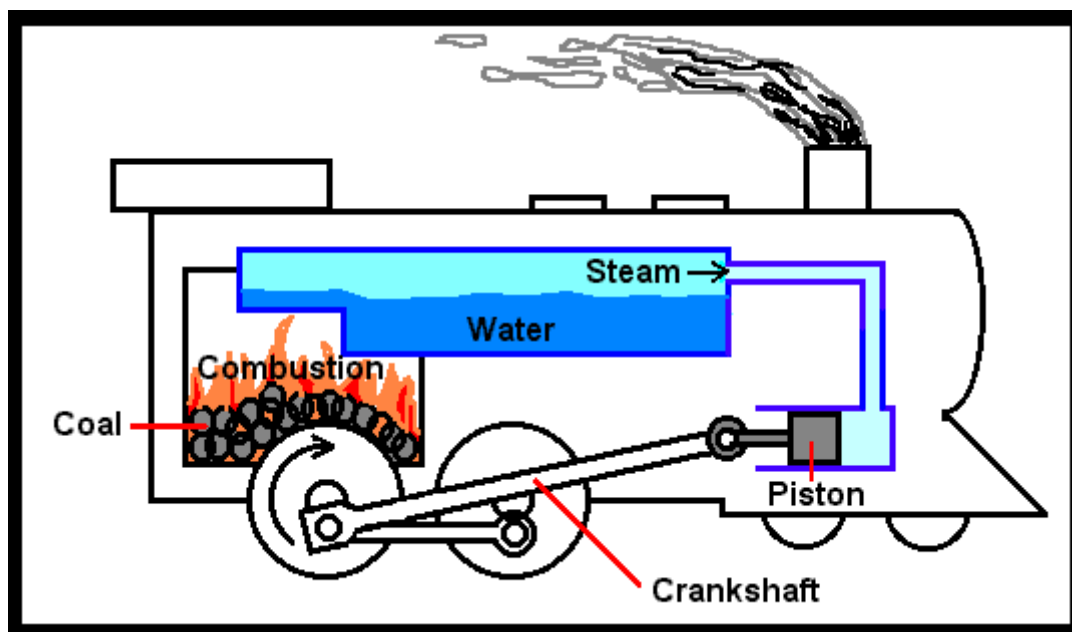


Fonte: [https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ\\_AUoAQ&biw=800&bih=459](https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=800&bih=459)

Na terceira aula, após verem o vídeo, os alunos deverão fazer um esquema simples de um trem a vapor. Nesse momento, o professor deve explicar que um motor de

combustão externa é um mecanismo em que um fluido é aquecido por uma fonte externa. Uma máquina a vapor é um exemplo de combustão externa. A combustão (ou queima) que alimenta o motor a vapor no diagrama abaixo vem do carvão ou da madeira. Isso ocorre fora do motor. O vapor é criado quando a água se transforma em vapor ou gás, uma vez que é aquecido por uma câmara de combustão. O vapor expande o volume de água em cerca de 1600 vezes. A força causada por essa expansão é a fonte de todos os motores a vapor. Após essa explicação os alunos deverão fazer o seu próprio esquema de um trem a vapor. Os resultados dos esquemas feitos pelos alunos deverão ficar iguais ao esquema abaixo:

**Figura 34**



Fonte: Máquina a vapor III Disponível em:

[https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-](https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=800&bih=459)

[BR&noj=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ\\_AUoAQ&biw=800&bih=459](https://www.google.com.br/search?q=maria+fuma%C3%A7a&hl=pt-BR&noj=1&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=4EmvUs6zFojTsATN44DACQ&ved=0CAkQ_AUoAQ&biw=800&bih=459)

Aproveitando o tema proposto nessa sequência didática, mostre para os alunos que qualquer corpo que esteja em movimento realiza trabalho, explicitando que um corpo em movimento possui energia, que é denominada energia cinética.

Professor, peça aos alunos que pesquisem mais sobre as máquinas térmicas e a revolução industrial.

Solicite aos alunos que procurem artigos em revistas, jornais ou mesmo na internet sobre a evolução dos trens pelo mundo. Peça aos alunos que construam uma linha histórica da evolução dos trens passando das máquinas a vapor até os trens bala.

## 10 – Avaliação

A avaliação consistirá, inicialmente, em um diálogo com os alunos sobre o que eles pesquisaram sobre as diferentes formas de energia; essa análise será feita individualmente; os resultados colhidos serão colocados em uma ficha de avaliação. Posteriormente, será solicitada a realização de um resumo sobre o filme “Human Slingshot Slip and Slide”. Por fim, o uso de um bloco e de uma mola será apresentado aos alunos e será pedido que eles façam uma associação sobre a velocidade da massa e da compressão com a mola. Os conteúdos aprendidos serão examinados por intermédio de uma discussão, em que os alunos deverão receber as suas notas, individualmente.

## 11 – Referências

MONTANARI, V. **Energia nossa de cada dia**. São Paulo: Moderna, 2000.

SNEDDEN, R. **Energia**. São Paulo: Moderna, 1998.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 11

**1 – Tema:** Energia Hoje, Poluição Amanhã

**2 – Subtema:** Crise Energética Brasileira

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 3ª

**5 – Introdução**

A crise energética brasileira é um assunto de fundamental importância no dia a dia que nem sempre recebe a atenção devida ou merecida. É importante ter a oportunidade de discutir os problemas e consequências de uma crise energética brasileira ou mundial, analisar suas possíveis soluções e discutir as vantagens e desvantagens que cada uma delas apresenta. Nesse cenário, deve ficar claro o papel de cada cidadão, e cada aluno compreender como contribuir para a minimização dos problemas decorrentes de uma crise energética.

Além disso, é relevante discutir o papel da reciclagem como forma de economia de energia e os efeitos dos vários tipos de poluição sobre o meio ambiente.

Um dos grandes impactos do uso inadequado da poluição é o efeito estufa. Esse efeito refere-se ao fenômeno natural que mantém a temperatura da terra em níveis que permitam a manutenção da vida na Terra. A enorme energia do sol aquece a superfície da Terra e sua atmosfera. Como essa energia se irradia de volta para o espaço em forma de calor, uma parte é absorvida por um delicado equilíbrio de gases do efeito estufa na atmosfera - entre eles o dióxido de carbono e o metano - o que cria uma camada isolante. Com o controle da temperatura, a Terra tem uma temperatura média de superfície de 59° F (15°C). Sem essa proteção, a temperatura da superfície seria de

0° F (-18°C), uma temperatura tão baixa que a Terra seria congelada e não poderia haver manutenção da vida no planeta<sup>95</sup>.

"O aquecimento global" refere-se ao aumento da temperatura da Terra resultante de um aumento de calor aprisionando gases na atmosfera. Como os gases de efeito estufa são produzidos, qual o impacto que eles têm sobre o meio ambiente? Gases de estufa é um termo usado para os gases (tais como dióxido de carbono), que são gerados essencialmente como resultado da queima de combustíveis fósseis, como carvão, gasolina e diesel<sup>96</sup>.

Embora as utilizações desses combustíveis tenham ajudado o processo de industrialização trazendo vários benefícios para a humanidade, de outro lado ele também causou um constante aumento nos níveis de gases ricos em carbono e outros poluentes. Cientistas defendem que a continuação do aumento de gases irá causar um aquecimento significativo da Terra em cerca de 1,5 graus Celsius. Isso pode causar mudanças potencialmente desastrosas no ambiente como violentas tempestades, expansão dos desertos e derretimento das calotas polares, fazendo com que o nível do mar suba e as regiões costeiras sejam engolidas<sup>97</sup>.

Em 1988, o Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas e pela Organização Meteorológica Mundial criou o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), para examinar as informações científicas sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas. Este painel é formado por mais de 2500 especialistas de todo o mundo de diversos campos de formações do conhecimento possuindo reconhecimento internacional devido a sua excelência no campo da mudança do clima. Esse conhecimento gerado por essa comunidade científica tem sido capaz de gerar

---

<sup>95</sup> VIOLA, E. O movimento ecológico no Brasil (1974 –1986). In: PÁDUA, J.A.. (Org.). Ecologia e Política no Brasil. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo( IUPERJ), 2002.

<sup>96</sup> **REZENDE, Divaldo e MERLIN, Stefano. Carbono Social – Agregando Valores ao Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Peirópolis; Brasília: Instituto Ecológica, 2011. p.115.**

<sup>97</sup>**VIOLA, E. O movimento ecológico no Brasil (1974 –1986). In: PÁDUA, J.A.. (Org.). Ecologia e Política no Brasil. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo (IUPERJ), 2002.**

resultados e ações no campo político governamental. Esses cientistas revisam todos os dados científicos publicados e revisados, produzidos ao longo dos últimos anos, para avaliar o que se sabe sobre o clima global, como ele muda, o que vai significar para as pessoas e o meio ambiente, e o que pode ser feito sobre isso<sup>98</sup>.

O Terceiro Relatório de Avaliação é a avaliação mais abrangente sobre o aquecimento mundial e serve como base para as negociações internacionais sobre o clima. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas mostrou, no seu terceiro relatório, observações descrevendo os efeitos do aquecimento sobre outras mudanças no sistema climático. Entre essas alterações descritas estavam<sup>99</sup>:

Aumento da temperatura média da superfície global de cerca de 1 grau Fahrenheit.

A diminuição da cobertura de neve, a extensão do gelo marinho e o recuo das geleiras de montanhas, na segunda metade do século 20.

Elevação do nível médio do mar e o aumento da temperatura das águas do oceano.

Provável aumento na precipitação média no hemisfério norte e nas áreas terrestres tropicais.

Aumento na frequência de eventos extremos de precipitação em algumas regiões do mundo.

Como resultado de um enorme esforço científico nos últimos 10 -15 anos para entender melhor o sistema climático e sua relação com as atividades humanas, há agora um crescimento de cientistas ortodoxos sobre a realidade do aquecimento global. Como o Dr. Robert Watson, então presidente do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, disse em 2001, “A esmagadora maioria dos cientistas, embora reconhecendo

---

<sup>98</sup> **MULLER, Jackson. Educação ambiental: diretrizes para a prática pedagógica. Edição Famurs. Porto Alegre, 2008.**

<sup>99</sup> **REZENDE, Divaldo e MERLIN, Stefano. Carbono Social – Agregando Valores ao Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Peirópolis; Brasília: Instituto Ecológica, 2011.**



que no conhecimento científico existem incertezas, no entanto, acreditam que, induzidas pelo homem, mudanças climáticas já estão ocorrendo”.<sup>100</sup>

Essa declaração capta as conclusões da mais recente avaliação global do estado de ciência da mudança climática do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). As conclusões do Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC ("Mudanças Climáticas 2001"), de forma inequívoca, pintam um retrato coletivo de um mundo em aquecimento. O relatório faz uma análise sobre a ciência da mudança climática e representa um consenso sem precedentes entre as centenas de cientistas de todo o mundo de mudança climática. Os cientistas concluíram que as atividades humanas estão contribuindo para o aquecimento global através da adição de grandes quantidades de gases do efeito estufa para a atmosfera. Desde os tempos pré-industriais, a concentração atmosférica de dióxido de carbono aumentou em 31%. No mesmo período, o metano atmosférico aumentou 151%, principalmente a partir das atividades agrícolas, como cultivo de arroz e criação de gado<sup>101</sup>.

À medida que a concentração desses gases cresce, mais calor é retido pela atmosfera e menos escapa para o espaço. Este aumento de calor aprisionado muda o clima, causando alterações nos padrões climáticos que podem trazer precipitação anormalmente intensa ou períodos de seca e mais extremas ou tempestades severas<sup>102</sup>.

Há também reconhecimento de que certas atividades tenham um efeito nocivo sobre o meio ambiente e que as escolhas que fazemos hoje podem determinar a saúde do meio ambiente, não só para amanhã ou no próximo ano, mas daqui a 100 anos. Um dos desafios ambientais mais prementes é a do aquecimento global. A comunidade científica concluiu que o rápido aumento na concentração de efeito estufa e as emissões de gases na atmosfera pode ser trazer um aumento da temperatura da superfície da terra,

---

<sup>100</sup>REZENDE, Divaldo e MERLIN, Stefano. **Carbono Social – Agregando Valores ao Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Peirópolis; Brasília: Instituto Ecológica, 2011. p.115.

<sup>101</sup>MULLER, Jackson. **Educação ambiental: diretrizes para a prática pedagógica**. Edição Famurs. Porto Alegre, 2008

<sup>102</sup> Rezende, Divaldo e Merlin, Stefano. **Carbono Social – Agregando Valores ao Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Peirópolis; Brasília: Instituto Ecológica, 2011

alterando o nosso clima, alterando o nosso ambiente e colocando em risco a nossa saúde<sup>103</sup>.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Formas alternativas de energia.

### **Procedimental**

- Relacionar as formas de energia usadas no Brasil com a questão de seu uso racional.

### **Atitudinal**

- Posicionar-se sobre os impactos das formas de energia produzidas no Brasil atualmente.

## **7– Objetivo<sup>104</sup>**

- Conhecer as formas alternativas de energia para enfrentar uma possível crise energética.

**8 – Tempo estimado:** 04 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

## **Figura 35**

---

<sup>103</sup>MULLER, Jackson. **Educação ambiental: diretrizes para a prática pedagógica**. Edição Famurs. Porto Alegre, 2008

<sup>104</sup> PAEBES - D50 – ENEM - H4, H12, H23



Fonte: Poluição. Disponível em:

[http://www.istoe.com.br/reportagens/262196\\_CARVAO+SERA+PRIMEIRA+FONTE+DE+ENERGIA+EM+10+ANOS+A+FRENTE+DO+PETROLEO](http://www.istoe.com.br/reportagens/262196_CARVAO+SERA+PRIMEIRA+FONTE+DE+ENERGIA+EM+10+ANOS+A+FRENTE+DO+PETROLEO)

Quais os efeitos da poluição no meio ambiente? Quais as principais formas de geração de energia elétrica no Brasil e qual a importância de seu uso racional?

Os conceitos de formas de energia, fontes alternativas de energia e Poluição nos ajudarão a explicar que os recursos naturais são limitados, fazendo os alunos compreender a importância do seu uso não racional, que pode gerar graves problemas para a sociedade.

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Professor, pergunte aos alunos como eles percebem a poluição no seu cotidiano. Provavelmente, eles vão mencionar o lixo urbano.

Quais são os tipos de energia disponíveis? Como funciona a energia solar? Como funciona a energia eólica? Qual a importância da reciclagem? Como a reciclagem pode ajudar na preservação do meio ambiente? Como o lixo pode ser usado para gerar energia?

## **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Após a discussão inicial sobre a importância do uso racional de energia, eles deverão levar para a próxima aula uma tabela mostrando como são gerados os diferentes tipos de energia.

Professor, ajude os alunos na compreensão de que algumas formas de energia usadas, atualmente, como a energia elétrica, poderiam ser substituídas por energias limpas que não agredem o meio ambiente.

Os alunos deverão realizar as seguintes tarefas: peça aos alunos para pesquisarem as fontes alternativas de energia: solar (para aquecimento de líquidos e para a geração de eletricidade), eólica, nuclear, de biomassa, geotérmica, das marés e do gradiente de temperatura dos mares. Enfatize para os alunos o porquê da necessidade de buscar essas novas fontes, ou seja, o consumo cada vez maior de energia pelas sociedades mais desenvolvidas.

Divida os alunos em grupos: cada grupo será responsável pela realização de uma maquete descrevendo as fontes alternativas de energia; deixar claro aos alunos que eles precisarão explicar quais são os benefícios da utilização do tipo de energia alternativa em relação à utilização de energia elétrica.

Na quarta aula, o professor irá recolher os trabalhos, incluindo pesquisa e relatório experimental, discutindo com a turma os resultados obtidos.

## 10 – Avaliação

O professor poderá avaliar a participação dos alunos no decorrer das aulas e nos debates sugeridos. A avaliação será individual, os alunos receberão notas entre 0 e 10, de acordo com a observação dos conteúdos aprendidos. Poderá, ainda, avaliar a participação da turma na construção da maquete e em sua apresentação para o resto da escola.

## 11 – Referências

MULLER, Jackson. **Educação ambiental**: diretrizes para a prática pedagógica. Edição Famurs. Porto Alegre, 2008

REZENDE, Divaldo e MERLIN, Stefano. **Carbono Social: Agregando Valores ao Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Peirópolis; Brasília: Instituto Ecológica, 2011. p.115.

VIOLA, E. O movimento ecológico no Brasil (1974 –1986). In: PÁDUA, J.A.. (Org.). **Ecologia e Política no Brasil**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo( IUPERJ), 2002.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 12

**1 – Tema:** Terra, Planeta Água.

**2 – Subtema:** Empuxo

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 2ª

### **5 – Introdução**

A água sempre exerceu enorme fascínio sobre o homem. Além de ser o principal constituinte de seu organismo, o planeta em que vive é coberto por esse líquido ocupando três quartos de sua superfície. A água é essencial para a sobrevivência humana e serve de substrato para a movimentação de um grande número de veículos nos quais o homem se locomove.

A água pode ser, ao mesmo tempo, agradável, propiciando momentos de lazer, e assustadora e catastrófica, nas enchentes e naufrágios.

Sabemos que sem água não existiríamos. Uma das condições necessárias para que exista vida em nosso planeta, é justamente a possibilidade da existência de água na forma líquida em sua superfície. A quantidade de água existente em nosso planeta é constante e pesquisas indicam que 70% da superfície da terra é composta por água, e 97% dessa água está presente nos oceanos, portanto, restando apenas 3% dessa água para o consumo humano.

A água potável está ficando cada vez mais escassa no planeta. O mau uso e desperdício dela vem se tornando alvo de debates científicos pelo mundo. ONGS e agências governamentais de todo o mundo vem promovendo o uso consciente da água para a população. O reaproveitamento e a reciclagem torna-se cada vez mais uma necessidade para a sobrevivência.

A ciência envolvida no estudo de uma quantidade de água que está em repouso chama-se hidrostática. A combinação da palavra grega hydro = água e estática = repouso nos dá a compreensão do estudo da água, e, por extensão, de qualquer líquido em repouso.

O funcionamento das seringas de injeção, dos canudinhos para tomar refrigerante, dos elevadores de carros em postos de gasolina, das bombas para elevar água pode ser explicado pela hidrostática. É claro que a ciência e a tecnologia desenvolveram e aperfeiçoaram aplicações muito mais complexas dos princípios deste ramo da Física.

Os primeiros estudos sobre o comportamento dos líquidos foram feitos pelo sábio grego Arquimedes, que viveu em Siracusa no século III a.C. Foi ele quem descobriu um dos princípios mais importantes da hidrostática: o do empuxo.

Conta-se que um dia, ao entrar numa banheira, Arquimedes percebeu que seu corpo parecia mais leve. Teve assim a intuição de que a água exerce uma força de baixo para cima nos corpos mergulhados. Arquimedes teria ficado tão satisfeito com essa descoberta que saiu nu pelas ruas gritando “eureka!” (descobri).

Somente muito mais tarde é que a ciência deu novos passos nessa área, através de uma importante experiência desenvolvida pelo italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) e pela descoberta de outros princípios básicos da Hidrostática pelo holandês Simon Stevin (1548-1620) e pelo francês Blaise Pascal (1623-1662).

Na época de Arquimedes o conceito de densidade já era conhecido, diz a lenda que o rei de Siracusa encomendou a um ourives uma coroa de ouro puro. Feita a coroa, Hierão (o rei) desconfiou que ela não era de ouro puro. Chamou então Arquimedes, que tinha a fama de saber tudo, para resolver o problema.

Arquimedes fez o seguinte: primeiro determinou a massa da coroa; depois introduziu-a num recipiente cheio de água, medindo o volume de líquido que transbordou. Esse volume correspondia ao volume da coroa. A relação entre massa da coroa e seu volume determinou sua densidade. Caso ela fosse totalmente de ouro, um bloco de ouro puro de mesma massa da coroa deveria deslocar o mesmo volume de água que a coroa deslocou. E Arquimedes repetiu a operação com um bloco de ouro, para medir seu volume. Finalmente, descobriu que o ourives havia enganado o rei e substituído uma parte do ouro por outro metal. O ourives acabou tendo um triste fim, ser decapitado.

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Empuxo.

### Procedimental

- Investigar a importância do uso consciente da água.

### Atitudinal

- O consumo consciente de água.

## 7 – Objetivo<sup>105</sup>

- Conhecer a hidrostática.

## 8 – Tempo estimado: 03 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

A escassez de água é um grande problema em muitos lugares do Brasil, principalmente nas regiões de seca, como no Nordeste brasileiro. A falta de água em alguns lugares, no Brasil, nos faz refletir sobre a questão do uso racional de água. A água é elemento essencial para diferentes propriedades físicas.

**Figura 36**



Fonte - Água imprópria para consumo. Disponível em: <http://blogdoparrini.blogspot.com.br/2011/08/seraque-as-futuras-geracoes-terao-agua.html>

<sup>105</sup> PAEBES - D11, D12 – ENEM - H2, H3, H4, H10, H12, H17, H18, H19



**Figura 37**



Fonte: Escassez de água. Disponível: <http://blogdoparrini.blogspot.com.br/2011/08/sera-que-as-futuras-geracoes-terao-agua.html>

**Figura 38**



Fonte: Sertão. Disponível em: <http://blogdoparrini.blogspot.com.br/2011/08/sera-que-as-futuras-geracoes-terao-agua.html>

**Figura 39**



Fonte A falta de água. Disponível em: <http://blogdoparrini.blogspot.com.br/2011/08/sera-que-as-futuras-geracoes-terao-agua.html>

Qual a importância da água para a sobrevivência humana? Como a água é necessária para as transformações físicas?

Os conceitos da hidrostática ajudarão os alunos a compreender a importância da água nas transformações físicas.

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Qual a importância da água para a sobrevivência humana?

Qual a importância do empuxo na sociedade moderna?

## **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Na terceira aula, após a discussão inicial sobre a importância do uso consciente da água, peça aos alunos que pesquisem sobre o tema “Água e Meio ambiente”.

Professor, por meio de uma experiência simples, pode ser realizada a verificação do empuxo do líquido agir de baixo para cima sobre um corpo nele mergulhado.

Antes de iniciar os experimentos, peça aos alunos para assistirem ao vídeo “Arquimedes” (<https://www.youtube.com/watch?v=X8c3AdgMi9w>).

### **1º Experimento**

Os alunos deverão ser protagonistas dessas atividades; o professor apenas dará orientações sobre as etapas que devem ser seguidas:

I – Professor, oriente os alunos da seguinte forma: solicite que eles peguem dois ou três canudinhos de refrigerante, peça que eles façam um longo tubo, depois peça aos alunos para introduzirem-no no bico de uma bexiga (bola de soprar de aniversário) e amarrem com linha de costura.

II – A seguir, coloque a bexiga vazia numa garrafa plástica vazia, de refrigerante, e complete o interior da garrafa com água.

III – Mergulhe a garrafa num recipiente com água, mantendo para fora a extremidade do tubo.

IV – Assopre na extremidade do tubo, injetando ar no interior do balão.

Observe o que acontece à medida que o ar entra no balão e explique por que isso ocorre.

## 2º Experimento

Material necessário:

copinho plástico

02 canudinhos de refrigerante.

Procedimento:

O aluno em posse do material, deverá colocar água no copo plástico. A seguir colocar 01 canudinho na parte interna do copo em contato com a água e o outro canudinho na parte externa do copo e tentar beber a água. O que acontece?

## 3º Experimento: Submarino na garrafa pet.

Material necessário:

01 garrafa pet transparente cheia de água

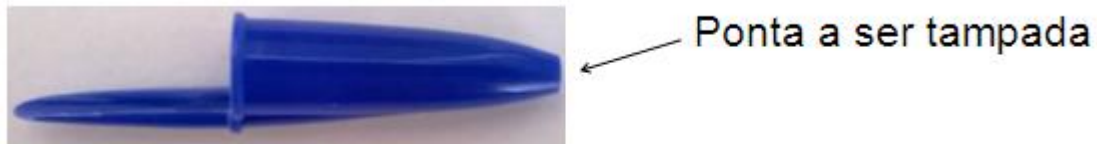
massa de modelar

01 tampa de caneta. (pode ser de caneta bic)

Procedimento:

Primeiramente o aluno deverá tampar a ponta da tampa da caneta com a massa de modelar de forma a não deixar a água entrar.

**Figura 40**



Fonte: Foto de Clifford Neitzel, tirada em 07/02/2014

A seguir faça uma bolinha de massa de modelar e espete na parte de baixo da tampa.

Agora coloque a tampinha dentro da garrafa de água com a ponta da caneta virada para cima e feche a garrafa. A tampinha ficará flutuando devido a uma certa quantidade de ar que está presa dentro da tampa.

Ao pressionar a garrafa, a tampa desce.

Professor, por meio destas simples experiências discuta os conceitos de pressão, densidade e empuxo envolvidos em cada uma delas.

## **10 – Avaliação**

Para realizar a avaliação siga as seguintes etapas:

1ª Etapa: Avalie os experimentos realizados pelos alunos, incluindo a observação da participação deles, de forma individual, com atribuição de notas que compreenderão de 0 a 10.

2ª Etapa: Após a realização dos experimentos, promova uma discussão com os alunos, avalie se os conhecimentos de hidrostática foram apreendidos. A avaliação dos conhecimentos apreendidos será realizada, de forma individual, e as notas compreenderão de 0 a 10.

As notas das duas etapas serão somadas e divididas por dois, quando o professor chegará a uma média final.

## 11 – Referências

BARROS, R. T. V., CHERNICHARO, C. A. L., HELLER, L. & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios. V. 2: Saneamento.** Belo Horizonte: DESA/UFMG, 221 p, 1995.

FELDMANN, Fabio. **Consumo Sustentável.** São Paulo: Governo do Estado de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente, 1998.

MENDES, Armando. **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável.** São Paulo: Brasiliense, 1994.

ZOJER, Hans. **Uso Sustentado de Recursos Hídricos.** Sanare.10:15-29pp-1998.

**1 – Tema:** Granitos do ES - Içamento de Blocos

**2 – Subtema:** Içamento de Blocos de Mármore e Granito

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 2ª

**5 – Introdução**

O Estado do Espírito Santo tem se destacado no mercado mundial através de sua produção de blocos de mármore e granitos.

O Brasil, que possui maior variedade de padrões de rochas ornamentais, embora não detendo ainda a melhor tecnologia nas máquinas de beneficiamento, vem desenvolvendo a sua indústria, situando-se entre os oito maiores produtores mundiais. No Brasil, são produzidos inúmeros tipos de granitos e mármore, nas mais diversas colorações e em níveis de qualidade também diversos. De maneira geral, o mármore brasileiro não apresenta nível de qualidade que confira grande competitividade no mercado internacional<sup>106</sup>.

Considerando-se as exportações por estados produtores, em 2001, verifica-se que o Espírito Santo lidera as estatísticas, com 44% em valor e 47% em volume, seguido de Minas Gerais, com 28% e 34%, respectivamente (figuras 1 e 2).<sup>107</sup>

---

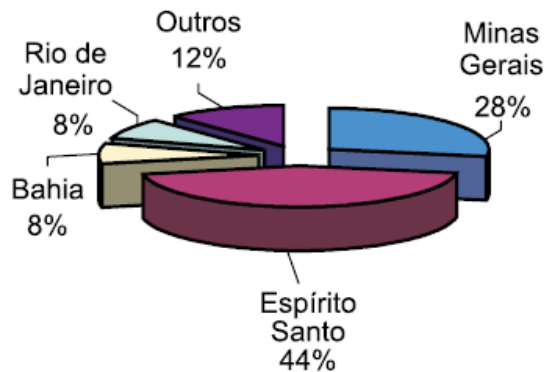
<sup>106</sup> Disponível em: [www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/...pt/.../set1702.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/...pt/.../set1702.pdf)

<sup>107</sup> Disponível em:

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1702.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1702.pdf)

**Figura 41**

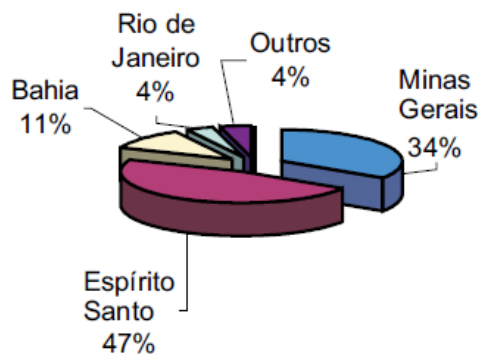
**Principais Estados Exportadores Brasileiros em Valor**



Fonte - BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 17, p. 69-92, mar. 2003.

**Figura 42**

**Principais Estados Exportadores Brasileiros em Volume**



Fonte: BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 17, p. 69-92, mar. 2003.

Para poderem retirar e transportar as pedras de granitos e mármore, os funcionários das pedreiras comumente utilizam polias e alavancas.

**6 – Conteúdo**

**Conceitual**

- Alavancas e polias.

## Procedimental

- Interpretar diferentes tipos de alavancas e polias.

## Atitudinal

- Reconhecer os impactos da extração de granito para a natureza e para a saúde do trabalhador e posicionar-se a respeito.

## 7 – Objetivo<sup>108</sup>

- Estabelecer a noção e a aplicabilidade das polias para o dia a dia.

## 8 – Tempo estimado: 03 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

Professor, solicite aos alunos que façam uma pesquisa sobre a máquina de Atwood.

A utilização de polias é essencial na indústria de extração de granitos; sem a realização do içamento, seria muito mais difícil o processo produtivo.

**Figura 43**



Fonte: <http://oficinabrasilvirtual.blogspot.com.br/2011/07/elementos-de-maquinas-05-polias-e.html>

<sup>108</sup> PAEBES - D1, D2, D3 – ENEM - H2, H4, H6, H8, H12

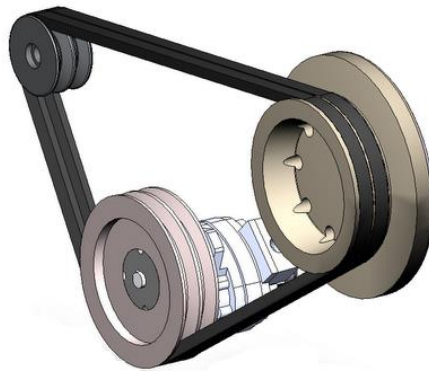


**Figura 44**



Fonte: <http://oficinabrasilvirtual.blogspot.com.br/2011/07/elementos-de-maquinas-05-polias-e.html>

**Figura 45**



Fonte: <http://oficinabrasilvirtual.blogspot.com.br/2011/07/elementos-de-maquinas-05-polias-e.html>

O que é uma polia? Para que serve?

Uma polia possui uma mecânica simples e consiste de uma roda que gira sobre um eixo prontamente. As polias possuem muita importância no que diz respeito à distribuição da força aplicada, mas, na vida prática, qual seria a importância das polias?

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

Como é possível usar as polias para carregar blocos pesados, como granitos? Como funciona a mecânica das polias? Quais são as aplicabilidades das polias? Elas servem apenas para transportar blocos de granito?

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

Após a discussão inicial sobre o uso de polias, na terceira aula, o professor deverá entrar com uma atividade para que os alunos verifiquem as propriedades das polias. O professor deve iniciar a atividade fazendo os alunos refletirem o quão seria difícil o transporte do granito sem o içamento; dessa forma, ele motivará os alunos a desenvolver o experimento a seguir.

Para esse experimento, o aluno irá precisar de:

dois carretéis de linha vazios;

um barbante bem resistente;

dois pedaços de arame de 30cm cada um;

Um cabo de vassoura;

um livro;

duas cadeiras.

Com os arames e os carretéis, forme 02 (duas) polias<sup>109</sup>.

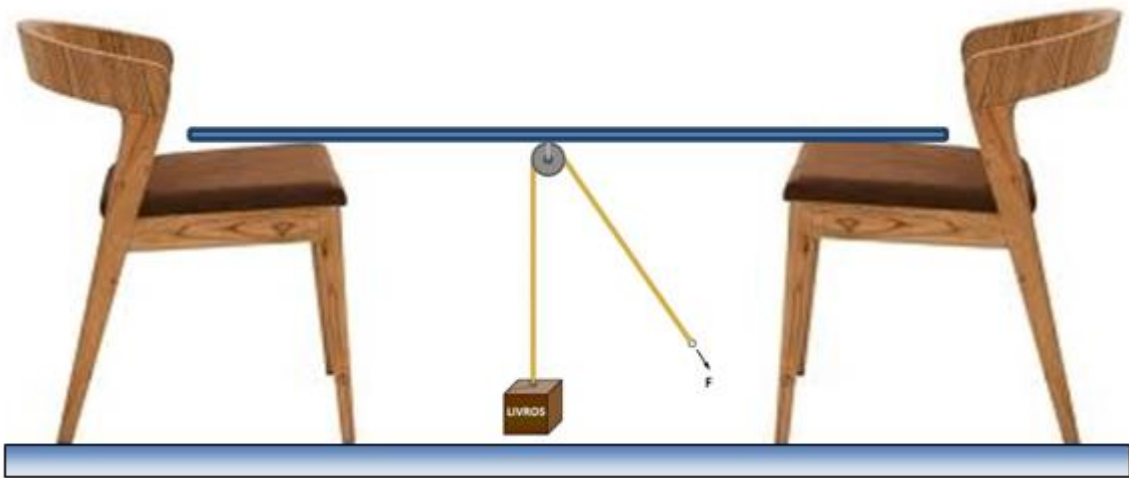
#### Montagem I

Utilizando duas cadeiras, coloque o cabo de vassoura apoiado horizontalmente. Amarre uma das polias no centro do cabo de vassoura. Em uma extremidade do barbante amarre o livro. Passe a outra extremidade do barbante pela polia.

---

<sup>109</sup>FILHO, AA. **O maior dos sábios da antiguidade**. Rio de Janeiro, Ediouro, 3ª Edição, 1988.

**Figura 46**



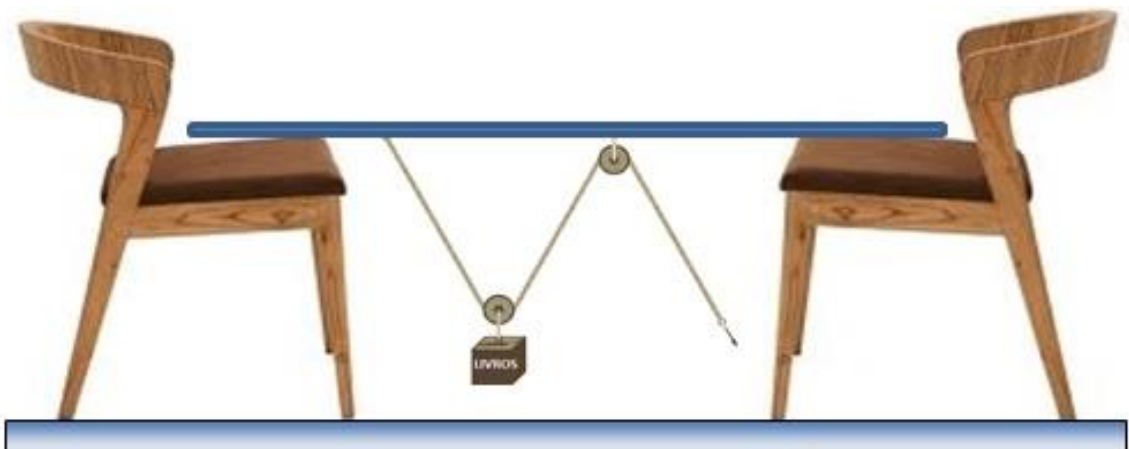
Fonte: Imagem feita por Clifford Neitzel

Puxe o fio, de modo que o livro fique em equilíbrio. A intensidade da força que você aplica ao barbante é praticamente igual ao peso do livro.

Montagem II

Utilizando a outra polia, monte o dispositivo abaixo esquematizado. Agora temos uma polia fixa e outra móvel.

**Figura 47**



Fonte: Imagem feita por Clifford Neitzel

Puxe o fio de modo que o livro fique em equilíbrio.

Professor, após a realização do experimento, dialogue com os alunos sobre a importância do uso das polias, peça para eles apontem quais são as vantagens do uso das polias e os estimule a pensar em quais outros casos elas podem ser utilizadas.

Posteriormente, faça as seguintes perguntas para os alunos:

Como é possível explicar que a força exercida pelo aluno é praticamente igual ao do livro?

Como essa nova força se relaciona com o peso do livro?

Professor, após a realização desse experimento, você deve dialogar com os alunos sobre os impactos da extração de granito para o meio ambiente.

## **10 – Avaliação**

A avaliação deverá ocorrer desde o início da aula, quando se avaliará o interesse de cada aluno, em específico. Cada aluno terá uma ficha, onde receberá uma nota de 0 a 10 por interesse.

Durante a realização do experimento, o professor deverá avaliar se os conteúdos propostos foram apreendidos; na mesma ficha, cada aluno, individualmente, receberá uma nota de 0 a 10. As duas notas serão somadas e divididas por 2.

## **11 – Referências**

Disponível em:

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1702.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1702.pdf)

FILHO, AA. **O maior dos sábios da antiguidade**. Rio de Janeiro, Ediouro, 3ª Edição, 1988.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 14

1 - Tema: Imagens do ES

Figura 48



Fonte: Fotos: Clifford Neitzel, tiradas em 12/11/2013

2 – Subtema: Fotografia

3 – Componente curricular: Física

4 – Série: 2ª

5 – Introdução

O Estado do Espírito Santo possui vasta diversidade de lindas paisagens alternando montanhas, vales, campinas e litorais. Destas paisagens podemos destacar alguns

pontos turísticos como Pedra Azul, Convento da Penha, Mosteiro Zen Budista, Conceição da Barra, Cachoeira da Prata, Ilha das Caieiras, etc.

Para guardar imagens importantes destes lugares, utilizamos câmeras fotográficas de diversos tipos. Hoje em dia, câmeras estão presentes em celulares, tablets, notebooks, etc. Muitas destas câmeras possuem resoluções de alta definição além de possuírem também programas de edição de imagens. Mesmo com todo esse avanço tecnológico, muitos fotógrafos ainda preferem as antigas máquinas fotográficas.

Para se obter uma imagem “perfeita”, fotógrafos utilizam diversos recursos como lentes especiais, filmes específicos, etc. Existem cursos específicos de fotografias onde o aprendiz toma conhecimentos básicos de luz, cor, sombra, penumbra, tipos de lentes, tempo de exposição da imagem, etc.

Fotografia é uma palavra derivada das palavras gregas fotos ("luz") e graphein ("desenhar") A palavra foi usada pela primeira vez pelo cientista Sir John FW Herschel, em 1839. É um método de gravação de imagens pela ação da luz ou radiação, relacionada, em um material sensível<sup>110</sup>.

Em um dia de verão em 1827, Joseph Nicéphore Niepce fez a primeira imagem fotográfica utilizando uma câmera escura. Niépce recobriu uma placa de estanho com betume branco da Judeia, que tinha a propriedade de se endurecer quando atingido pela luz. Nas partes não afetadas, o betume era retirado com uma solução de essência de alfazema. Em 1826, expondo uma dessas placas durante aproximadamente 8 horas na sua câmera escura fabricada pelo ótico parisiense Chevalier, conseguiu uma imagem do quintal de sua casa. Apesar desta imagem não conter meios tons e não servir para a litografia, todas as autoridades na matéria a consideram como "a primeira fotografia permanente do mundo". Esse processo foi batizado por Niépce como heliografia, gravura com a luz solar.<sup>111</sup>

Louis Daguerre foi o inventor do primeiro processo prático de fotografia. Em 1829, ele formou uma parceria com Joseph Nicéphore Niepce para melhorar o processo que Niepce tinha desenvolvido. Em 1839, após vários anos de experimentação e com a

---

<sup>110</sup> BUSSELLE, Michael. *Tudo sobre fotografia*. São Paulo: Círculo do Livro, 1988.

<sup>111</sup> GURAN, Milton. *Linguagem fotográfica e informação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Gama Filho, 2002. 119 p.

morte de Niepce, Daguerre desenvolveu um método mais conveniente e eficaz de fotografia, nomeando-o a si mesmo – o daguerreótipo<sup>112</sup>.

O Processo de Daguerre "fixava" as imagens em uma folha de cobre prateado. Ele polia a prata e a revestia em iodo, criando uma superfície que era sensível à luz. Então, ele colocava a placa em uma câmera e expunha por alguns minutos. Após, a imagem era pintada por luz, Daguerre banhava a placa numa solução de cloreto de prata. Este processo criava uma imagem duradoura, que não mudaria se exposta à luz. Em 1839, os direitos do daguerreótipo foram vendidos ao governo francês, que publicou um folheto que descreve o processo. O daguerreótipo ganhou popularidade rapidamente<sup>113</sup>.

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Luz, cor e fenômenos ópticos para a fotografia.

### Procedimental

- Interpretar conceitos luz, cor e fenômenos ópticos para a fotografia.

### Atitudinal

- Valorizar a fotografia como uma arte.

## 7 – Objetivo<sup>114</sup>

- Definir Luz, cor e fenômenos ópticos para a fotografia.

## 8 – Tempo estimado: 03 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

---

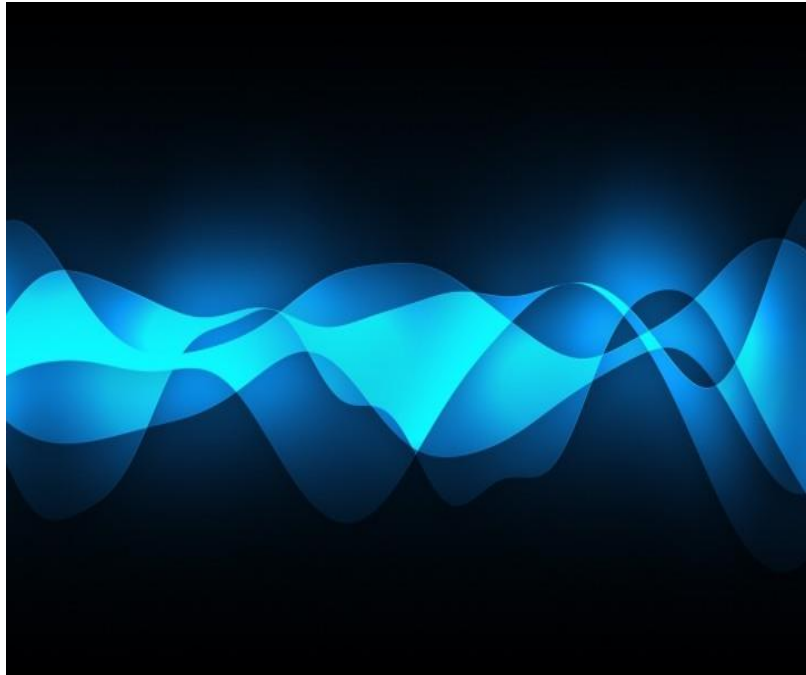
<sup>112</sup> LIMA, Ivan. *Fotojornalismo brasileiro: Realidade e linguagem*. 1. ed. Rio de Janeiro: Fotografia Brasileira, 1989. 90 p

<sup>113</sup> ROUILLÉ, André. *A fotografia entre documento e arte contemporânea*. São Paulo; SENAC. 2009.

<sup>114</sup> PAEBES – ENEM - H12, H13, H14, H6, H7, H11, H21, H22

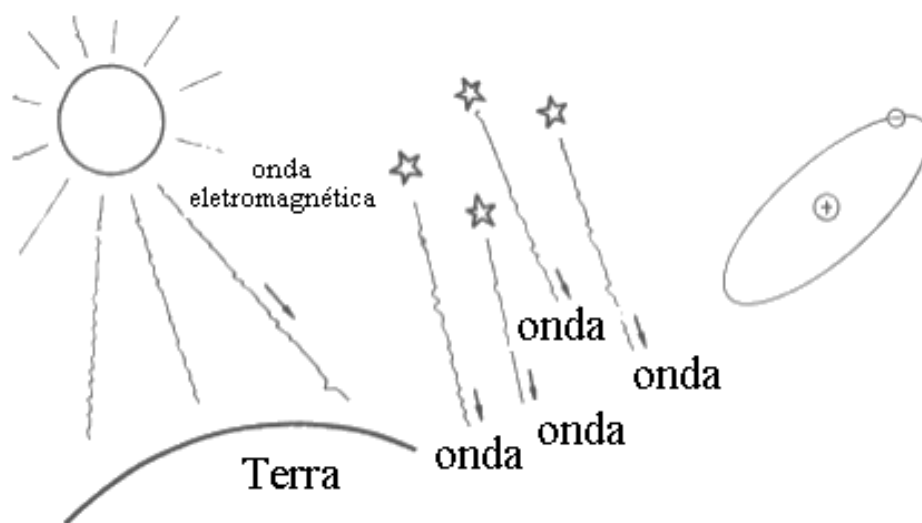
A luz é um elemento essencial para a captura da imagem. Não tem como capturar uma imagem no escuro, por isso quando tiramos uma foto à noite ou em lugares escuros é necessário utilizarmos o flash.

**Figura 49**



Fonte - Onda de luz. Disponível em: <http://pt.wall-online.net/wallpaper/linhas-de-ondas-de-luz-brilho-sombra.html>

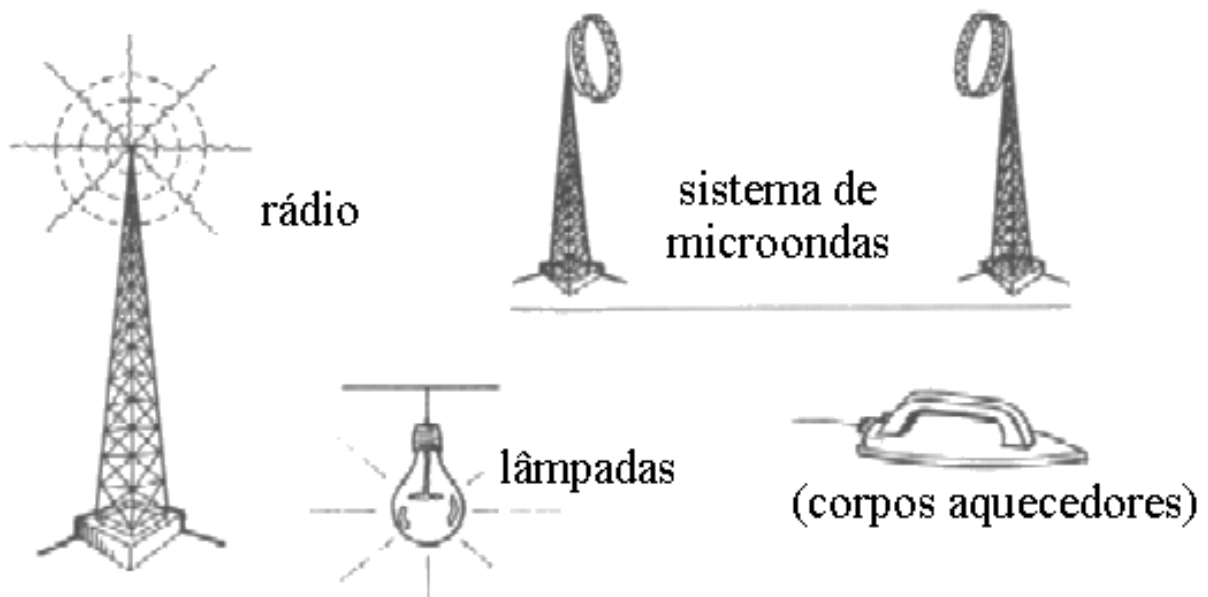
**Figura 50**



Fonte: <http://profevertonrangel.blogspot.com.br/2012/02/ondas-eletromagneticas.html>



Figura 51



Fonte: <http://profevertonrangel.blogspot.com.br/2012/02/ondas-eletromagneticas.html>

Para que me serve o estudo da óptica? Como são formadas as ondas eletromagnéticas? Como elas podem ser usadas na vida cotidiana?

Os conceitos da física ligados aos fenômenos de formação das ondas eletromagnéticas nos darão condições de explicar essas questões, compreendendo mais profundamente a Óptica.

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

Como funciona a transmissão eletromagnética? Como é possível uma câmera fotográfica capturar imagens?

Professor, se possível, peça aos alunos que façam uma seleção de imagens recentes de sua escola e que pesquisem fotos antigas e construam uma linha do tempo, mostrando a evolução. Ou, que montem um mural com fotos antigas dos professores, com certeza toda a escola irá se divertir com a brincadeira.

### **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Na terceira aula, o professor deverá propor que os alunos façam a sua própria câmera fotográfica, com o objetivo de compreender como a Física explica a possibilidade da captura da imagem.

Professor, oriente os alunos para pegarem uma lata ou caixa<sup>115</sup>.

Professor oriente os alunos a usarem qualquer coisa que tenha uma parte superior apertada como uma caixa de sapatos, ou, até mesmo, uma caixa de aveia.

Para fazer com que a lata fique à prova de luz, oriente os alunos a pintarem o interior com tinta preta opaca ou alinhá-lo com papel preto, para evitar reflexos de luz. Também pode ser usada uma tampa de plástico, pintada de preto.

Certifique-se de pintar por dentro e por fora.

O filme será colocado na parte interna da tampa, de modo que você vai precisar fazer o pinhole na extremidade inferior da lata. Para fazer isso, utilize um pedaço de cartolina preta ou de metal fino e prenda essa peça sobre a tampa da lata. Faça um buraco maior no centro da extremidade inferior da lata. Utilize uma folha de alumínio, um pedaço de corte de alumínio de uma lata de refrigerante. A distância da película, a partir do orifício, e o diâmetro do orifício irão determinar o ângulo de visão e a nitidez da imagem final. Para uma câmera pinhole com 3 a 6 centímetros do filme, você vai obter os melhores resultados, se a pinhole é de cerca de 1/75 de polegada de diâmetro. Você pode fazer

---

<sup>115</sup>OBSERVAÇÃO: Uma câmera pinhole é uma pequena lata à prova de luz ou caixa com um interior preto e um pequeno furo no centro de uma das extremidades. Usando materiais comuns da casa, você pode fazer uma câmera que irá produzir fotos.

um buraco desse tamanho, empurrando uma agulha de costura nº 10 através do papel ou do metal para um ponto a meio da haste da agulha<sup>116</sup>.

Se os alunos estiverem usando um pedaço de alumínio, a partir de uma lata de refrigerante, coloque-o sobre uma superfície dura e faça um pequeno furo no alumínio com um furador ou um picador de gelo. A ponta deve apenas mal romper a superfície. Ampliar e alisá-lo, empurrando a agulha nº 10 para ele do lado recuado. Os alunos poderão suavizar quaisquer arestas com uma lixa muito fina.

Agora, oriente os alunos a fazerem um buraco de 1/4 de polegada ou mais de diâmetro no centro da extremidade inferior do corpo da câmara e o seu orifício fica em posição sobre o centro do furo.

Agora, os alunos poderão verificar o pinhole para terem a certeza de que é perfeitamente redonda, olhando através da parte de trás da câmara. Para ver se a imagem é claramente visível, aponte a câmara para uma página impressa, para determinar se você pode ver as letras de forma clara.

O obturador da câmara pode ser um retalho de papel escuro opaco articulado com um pedaço de fita. Use um pequeno pedaço de fita adesiva para segurar o obturador fechado antes e depois de tirar uma foto.

Um visor de pinhole, embora não necessário, pode ser feito de duas peças de cartão ou de arame. A estrutura frontal do visor deve ser o mesmo formato e um pouco menor do que a película e localizado diretamente por cima do orifício, na parte da frente da câmara. A estrutura traseira é um postigo de observação diretamente sobre a tampa da lata e alinhado com o centro da estrutura frontal.

Oriente os alunos a escolherem entre o filme ou película fotográfica. Essa escolha vai depender, em parte, dos tempos de exposição. O filme é menos sensível à luz do que a película, provavelmente será necessária uma exposição de cerca de 2 minutos para objetos iluminadas e apenas 1 ou 2 segundos para objetos sob luz solar.

---

<sup>116</sup>DICA: Ao fazer o buraco com a agulha, procure girá-la ao invés de empurrá-la completamente, pois assim você fará um buraco redondo mais uniforme.

A película fotográfica é mais fácil de manusear, pois você pode carregá-la para a câmera sob uma luz de segurança. Se você não tem uma luz de segurança, você pode trabalhar com a luz de uma lanterna coberta com várias espessuras de papel celofane vermelho, colocado de 6 a 8 metros de distância. A maior parte do filme, por outro lado, deve ser manuseado em escuridão total.

Para obter imagens claras e nítidas, a câmera deve permanecer muito quieta, enquanto o obturador está aberto. Use em abundância de fita ou um pedaço de massa de modelar para segurar a câmera. Levante o papel preto para descobrir o pinhole e mantê-lo descoberto durante o tempo recomendado. Cubra o pinhole com o papel preto entre as exposições.

Após a retirada das fotos, peça que os alunos exponham as fotografias que tiraram e dialoguem com eles sobre o funcionamento de captura de imagens.

## **10 – Avaliação**

Durante a realização do experimento, o professor dará notas de 0 a 10 por participação; após a realização do experimento, o professor deverá checar individualmente se os conteúdos foram apreendidos, as notas também serão de 0 a 10. Essas duas notas serão somadas e divididas por dois, chegando a uma média final.

## **11 – Referências**

BUSSELLE, Michael. **Tudo sobre fotografia**. São Paulo: Círculo do Livro, 1988.

GURAN, Milton. **Linguagem fotográfica e informação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Gama Filho, 2002. 119 p.

LIMA, Ivan. **Fotojornalismo brasileiro: Realidade e linguagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fotografia Brasileira, 1989. 90 p

ROUILLÉ, André. **A fotografia entre documento e arte contemporânea**. São Paulo; SENAC. 2009.

**1 – Tema:** Meteorologia do Espírito Santo

**2 – Subtema:** Cálculos vetoriais em previsões climáticas

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 1ª

## **5 – Introdução**

Temos observado na mídia uma grande preocupação relacionada aos efeitos climáticos que têm ocorrido por todo o nosso planeta Terra. Tempestades, seca, chuvas, frio, calor, tsunamis, tufões, inversão térmica, etc.

A cada dia que passa, as previsões do tempo tornam-se mais eficazes. A Meteorologia é o estudo das alterações de temperatura, pressão do ar, umidade, e direção do vento na troposfera<sup>117</sup>. A meteorologia é um subcampo da ciência atmosférica, um termo que abrange todos os estudos sobre a atmosfera<sup>118</sup>.

Os meteorologistas usam princípios científicos para observar, explicar e prever o nosso clima. Muitas vezes, se concentram em pesquisa atmosférica ou previsão do tempo operacional. As ciências atmosféricas abrangem várias subdisciplinas da meteorologia como: modelagem climática, sensoriamento remoto, qualidade do ar, física atmosférica e mudanças climáticas. Os cientistas ligados a este campo da ciência pesquisam a relação entre a atmosfera e o clima da Terra, dos oceanos e da vida biológica.

Meteorologistas usam pesquisas relacionadas a modelagem climática, sensoriamento remoto, qualidade do ar, física atmosférica e mudanças climáticas, juntamente com os dados atmosféricos, para avaliar cientificamente o estado atual da atmosfera e fazer previsões. As condições atmosféricas são medidas a partir de uma variedade de fontes:

---

<sup>117</sup> *Oficina de aprendizagem*. <http://estgioensinomdio.blog.terra.com.br/2009/06/14/segunda-aula/>. Acesso em 19/11/2013

<sup>118</sup> ABREU M. L., ASSIS, W. L., **A ilha de calor em Belo Horizonte**: Um estudo de caso, X Congresso Brasileiro de *Meteorologia*, Brasília – DF, 1998

estações meteorológicas, navios, boias, aeronaves, radar, balões meteorológicos e satélites. Esse dado é transmitido para centros em todo o mundo, que produzem análises de computador de clima global<sup>119</sup>.

As análises são repassadas aos centros nacionais e regionais de meteorologia, que alimentam com esses dados, programas computacionais específicos os quais modelam o estado futuro da atmosfera. Essa transferência de informação demonstra como o tempo e o estudo do tempo pode ocorrer de várias maneiras interligadas.

De uma forma simplificada, a orientação das camadas de ar se dá através de representações vetoriais definindo sua intensidade, direção e sentido. Para tanto, o uso de cálculos vetoriais são de extrema importância.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Vetores.

### **Procedimental**

- Resolver problemas envolvendo vetores.

### **Atitudinal**

- Reconhecer a importância do estudo de vetores para utilização em situações reais.

## **7 – Objetivo<sup>120</sup>**

- Avaliar a definição de vetores.

## **8 – Tempo estimado: 03 aulas**

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

---

<sup>119</sup> RAY, P.S. **Mesoscale Meteorology and Forecasting**. American Meteorological Society. 1986.

<sup>120</sup> PAEBES - D11, D12, D13 – ENEM - H2, H4, H9, H12, H17, H18, H20

Os vetores podem ser usados nas previsões metereológicas, previsões essas que ajudam no planejamento das correntes marítimas, do controle de poluição e dos índices pluviométricos.

**Figura 52**



Fonte: <http://jorcebio.blogspot.com.br/2011/06/o-que-cause-ressaca-do-mar.html>

**Figura 53**



Fonte: <http://envolverde.com.br/saude/qualidade-do-ar/poluicao-do-ar-mata-pelo-menos-dois-milhoes-de-pessoas-por-ano-no-mundo-diz-oms/>

**Figura 54**



Fonte: <http://envolverde.com.br/saude/qualidade-do-ar/poluicao-do-ar-mata-pelo-menos-dois-milhoes-de-pessoas-por-ano-no-mundo-diz-oms/>

Quais as funções da meteorologia? Para onde vão as chuvas e tempestades do Espírito Santo?

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

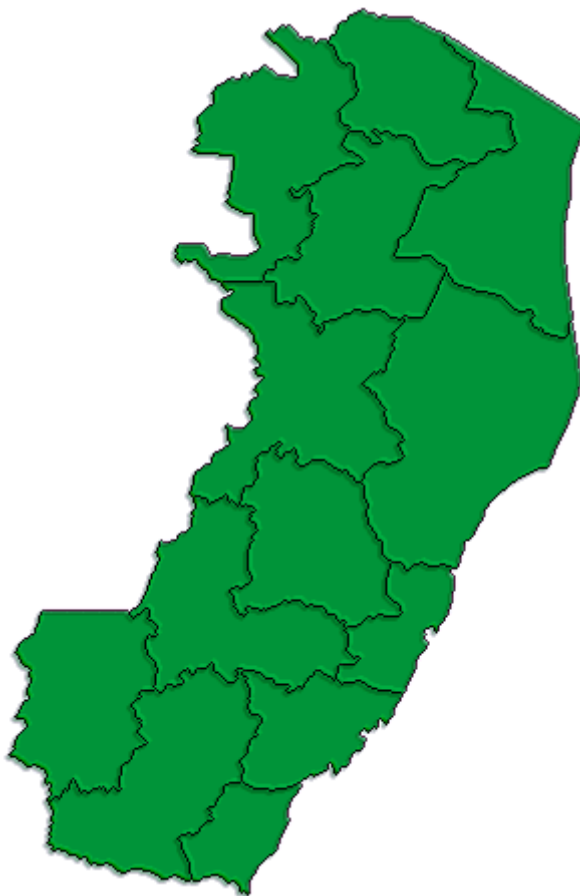
Por que a meteorologia é importante? Como a meteorologia pode ajudar na informação sobre as tempestades?

### **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Após a discussão inicial sobre os conceitos de vetores, na terceira aula, o professor deverá projetar no quadro a imagem abaixo.



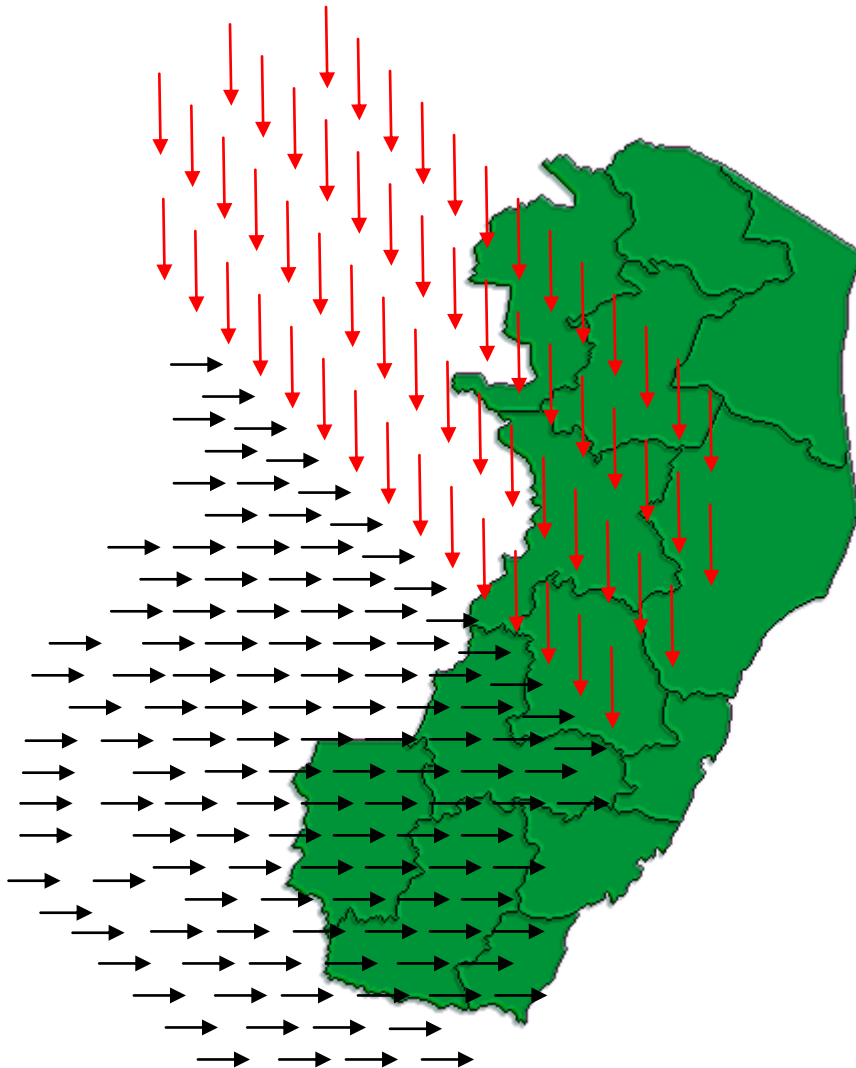
**Figura 55**



Fonte: <http://br.viarural.com/mapa/espírito-santo/>

Em seguida, com o uso de um pincel ou giz, o professor poderá desenhar vários vetores indicando sua intensidade, direção e sentido como o exemplo abaixo.

Figura 56



Fonte: <http://br.viarural.com/mapa/espírito-santo/>

Ao desenhar os vetores, defina a intensidade, direção e sentido, como por exemplo, os vetores em preto representam uma corrente de ar vindo de Minas Gerais com ventos a 4km/h e os vetores vermelhos representam correntes de ar vindos da Bahia com intensidade de 8km/h.

Os alunos deverão ser capazes de calcular o vetor resultante no encontro dessas duas massas de ar, definindo assim a intensidade, direção e sentido final.

Professor, procure modificar os parâmetros dos vetores alterando sua intensidade, direção e sentido modificando assim o ângulo para definir novas correntes de ar que se formarão. Caso ache interessante peça aos alunos que pesquisem no site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (<http://www.inpe.br/>) mapas de previsões meteorológicas do Espírito Santo.

## 10 – Avaliação

A avaliação será realizada de maneira continuada, com observações durante todas as aulas os alunos serão avaliados quanto às suas perguntas, participação, interesse, observações e colocações quanto ao tema.

## 11 – Referências

ABREU M. L., ASSIS, W. L., **A ilha de calor em Belo Horizonte**: Um estudo de caso, X Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília – DF, 1998

### **Oficina de aprendizagem.**

<http://estgioensinomio.blog.terra.com.br/2009/06/14/segunda-aula/>. Acesso em 19/11/2013

RAY, P.S. Mesoscale **Meteorology and Forecasting**. American Meteorological Society. 1986

**1 – Tema:** Música, Som e Física

**2 – Subtema:** Ondas mecânicas

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 2<sup>a</sup>

### **5 – Introdução**

Uma das principais formas de se comunicar é através do som. É claro que existem outras formas de comunicação, como cartas, e-mails, sinais de fumaça, símbolos, etc. Mas a principal tratada por nós será o som.

Sabemos que existem dois tipos de ondas conhecidas como ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas. As ondas mecânicas necessitam de um meio físico para se transportarem, já as ondas eletromagnéticas não. O som é um tipo de onda mecânica, pois para ser transportado necessita de um meio físico como o ar. No vácuo não é possível ocorrer a transmissão do som. Por este motivo os astronautas se comunicam via rádio, pois o rádio é uma forma de onda eletromagnética.

Quando observamos as ondas do mar, percebemos que se trata de ondas mecânicas. Uma característica dessas ondas é que elas não transportam matéria mas apenas energia. Se pegássemos uma prancha e a colocássemos em repouso no oceano, a onda faria com que a prancha se deslocasse verticalmente.

Para a produção de uma onda mecânica, necessitamos de um agente externo que altere os parâmetros iniciais, como por exemplo, o vento para produzir ondas no oceano, uma pedra jogada em um lago, uma perturbação em uma corda esticada, etc. Uma vez que é adicionada a energia inicial, a onda viaja através do meio até que toda a sua energia seja transferida. Em contraste, as ondas eletromagnéticas não necessitam de um meio físico.

Para que o som seja produzido, devemos fazer com que as partículas de ar ao nosso redor vibrem. Quando tocamos uma corda de violão, as partículas que cercam esta corda vibrarão na mesma frequência tornando o som audível. O princípio é o mesmo ao se ligar um alto-falante, sua caixa de ressonância vibra comprimindo e expandindo o som ao seu redor, por este motivo que em um show de rock and roll “sentimos” o som, pois a massa de ar que chega aos nossos ouvidos é muito intensa.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Fundamentos ondulatórios das ondas mecânicas.

### **Procedimental**

- Interpretar os conceitos de ondas mecânicas.

### **Atitudinal**

- Observar e compreender o comportamento ondulatório.

## **7 – Objetivo<sup>121</sup>**

- Entender os fundamentos básicos dos fenômenos ondulatórios, das ondas mecânicas.

## **8 – Tempo estimado: 03 aulas**

## **9 – Desenvolvimento**

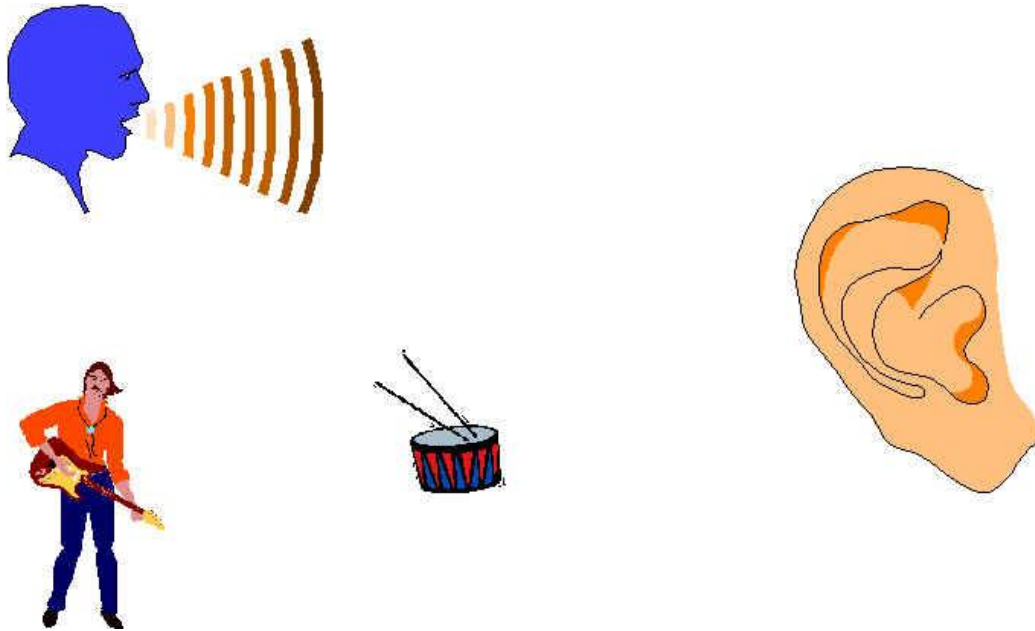
### **1ª Etapa: Problematização**

O som que produzimos através da emissão da fala, da música que escutamos e do que gostamos, aos ruídos que nos incomodam partem do mesmo processo de produção sonora. Na primeira aula, apresente a Figura <sup>56</sup>.

### **Figura 57**

---

<sup>121</sup> PAEBES - D14, D15, D16 – ENEM - H1, H2, H20, H22, H23



Fonte: [http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia2000/turmaA/grupo6/onda\\_mecanica.htm](http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia2000/turmaA/grupo6/onda_mecanica.htm)

Como o som é produzido? Como a física pode explicar a nossa percepção auditiva? Nossa compreensão do mundo físico não está completa até que compreendamos as propriedades e comportamentos de ondas. Dentro dessa vertente, formula-se o problema: o que são ondas mecânicas e quais as suas implicações para a física?

## 2ª Etapa: Levantamento de hipóteses

Professor leve para a sala de aula uma bacia com água, inicie produzindo uma perturbação na água fazendo com que os alunos percebam a produção de ondas.

Comente que este princípio é muito utilizado em piscinas de ondas.

Coloque uma rolha em um ponto da água e demonstre a perturbação da água, fazendo com que a onda passe pela rolha sem deslocá-la.

Como é possível uma onda não deslocar matéria?

Como as ondas permitem a propagação do som?

## 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

Peça aos alunos para pesquisarem sobre a classificação das ondas: primeiramente quanto à natureza da onda (mecânica ou eletromagnética); depois, quanto à direção de vibração (longitudinais ou transversais). Os resultados dessa pesquisa deverão ser apresentados em um seminário.

Após a realização das atividades, certifique-se de que os alunos saibam diferenciar as ondas com relação a essas características. Se tiver tempo, faça uma rápida classificação quanto à frente de onda (onda circular, onda reta, onda esférica, etc.) e, se possível, dê exemplos (ondas produzidas na superfície da água por um estilete ou régua e ondas sonoras no ar).

## 10 – Avaliação

A avaliação deverá ocorrer desde o início da aula, quando se avaliará o interesse de cada aluno, em específico. Esse interesse deverá valer de 0 a 10 e a nota será dada individualmente.

Após a realização da apresentação da pesquisa realizada, o professor deverá checar individualmente se os conteúdos foram apreendidos, as notas também serão de 0 a 10. Essas duas notas serão somadas e divididas por dois, chegando-se a uma média final.

## 11 – Referências

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros - Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica**. 5.ed. LTC, 2006

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. F. Física II. 10.ed. **Prentice-Hall**. 2002.df.ufcg.edu.br/ementas/Programas\_novos.pdf. <http://www.df.ufcg.edu.br>

**1 – Tema:** Aquecimento de Panela de Barro

**2 – Subtema:** Temperatura e Calor

**3 – Componente curricular:** Física

**4 – Série:** 2<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

A panela de barro faz parte da cultura do Espírito Santo. A culinária local como a Capixaba faz uso dessa panela.

A confecção de panelas começou no estado do Espírito Santo tendo muitas influências dos índios. As paneleiras, hoje, são Patrimônio Cultural Brasileiro. A feitura das panelas é um trabalho manual; uma das características dessas panelas é a cor escura<sup>122</sup>.

As panelas de barro são muito eficientes, suportam bem a temperatura; geralmente elas são levadas a fogões de lenha. Cozinhar com elas garante uma comida com um sabor incomparável, haja vista que elas suportam bem o calor quando comparadas a panelas tradicionais.

A capacidade dos materiais de absorver ou liberar calor está diretamente ligada ao comportamento térmico da matéria. Cada elemento disposto na tabela periódica possui suas características específicas. Um elemento pode absorver calor mais rápido que o outro, por exemplo.

As panelas de barro, por possuírem características únicas como a conservação da temperatura interna por um maior tempo e a capacidade de suportar altas temperaturas proporcionando um cozimento lento e gradativo, caiu no gosto do povo.

O calor é fisicamente classificado como uma forma de “energia térmica em trânsito”. Já a temperatura é apenas uma forma de mensurar a energia cinética das moléculas.

---

<sup>122</sup> FLORES, J. **Panela de Barro: crônicas, ensaios, fantasias**. Rio de Janeiro: Adersen, 1947. 194 p.



Todos os objetos físicos são compostos por moléculas, átomos etc. As moléculas estão em constante movimento, cada molécula possui uma parcela de energia cinética, quanto mais agitada estão essas partículas, maior a energia cinética média do objeto e conseqüentemente, maior a temperatura. Quanto mais lentamente se dá a vibração dessas partículas, mais frias elas estão.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Temperatura e Calor.

### **Procedimental**

- Interpretar conceitos de temperatura e calor.

### **Atitudinal**

- Valorizar o estudo de Física na compreensão dos fenômenos térmicos do dia a dia.

## **7 – Objetivo<sup>123</sup>**

- Compreender a definição de temperatura e calor em Física.

## **8 – Tempo estimado: 03 aulas**

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

As panelas de barro são muito usadas na culinária capixaba, elas são usadas para o preparo de pratos típicos como a famosa moqueca; para se chegar ao sabor ideal, elas são levadas a fornos a lenha, que atingem altas temperaturas.

---

<sup>123</sup> PAEBES - D19, D20, D21, D22, D23 – ENEM - H1, H3, H4, H8, H12, H21, H22, H23, H25

**Figura 58**



Fonte: <http://peripeciasnacozinha.wordpress.com/category/sem-categoria/>

**Figura 59**



Fonte: <http://altoalegreba.blogspot.com.br/2011/07/6-sua-historia-e-sua-gente.html>

Um recipiente de vidro comum, levado diretamente ao fogo, se quebra. O mesmo não acontece com uma panela de barro. Por quê? Mesmo sendo colocada em um fogão a lenha, onde as temperaturas são altíssimas, a panela de barro não se quebra. Por quê?

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

O que as panelas de barro têm de especial? Como é o cozimento dos alimentos nas panelas de barro?

## **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Para ajudar a responder as questões problematizadoras, o professor deverá passar o vídeo “Panela de Barro – como se faz<sup>124</sup>” e comente a importância dessa cultura para o Estado do Espírito Santo.

Para testar os conhecimentos apreendidos, o professor deverá dividir a sala em grupos de 04 ou 05 alunos e pedir para cada grupo pesquisar um tema relacionado à calorimetria, como, por exemplo: o derretimento das calotas polares; termografia; a temperatura do corpo humano; etc.

Peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre a capacidade que um corpo possui de armazenar e liberar calor. Dê ênfase aos materiais metálicos e materiais refratários (como o caso da panela de barro).

Após a realização das atividades, oriente os grupos a se organizarem para a apresentação de um seminário com o conteúdo aprendido.

## **10 – Avaliação**

O professor dará notas de 0 a 10 por participação, após a apresentação da pesquisa; o professor deverá checar individualmente se os conteúdos foram aprendidos, as notas também serão de 0 a 10. Essas duas notas serão somadas e divididas por dois, chegando-se a uma média final.

## **11 – Referências**

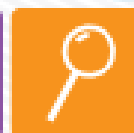
FLORES, J. **Panela de Barro**: crônicas, ensaios, fantasias. Rio de Janeiro: Adersen, 1947. 194 p.

---

<sup>124</sup><http://www.youtube.com/watch?v=5qzJalD2TZA>

# SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE QUÍMICA

H<sub>2</sub>O



# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

**1 – Tema:** Preparando um bolo caseiro para discutir o princípio da conservação da Massa na Reação Química: Reagentes, Produtos, Subprodutos e Quantidades Reacionais

**2 – Subtema:** Estequiometria Química

**3 – Componente Curricular:** Química

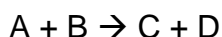
**4 – Série:** 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

A Química é o ramo da ciência que estuda tanto a composição dos materiais quanto suas transformações (reações químicas), que ocorrem com absorção ou liberação de energia. Por meio de cálculos estequiométricos, as quantidades de substâncias participantes da reação química podem ser calculadas a partir dos respectivos ingredientes da mistura reacional. Por exemplo, no caso da produção de um bolo caseiro a partir da mistura de ingredientes culinários, podemos inferir a quantidade mássica dos mesmos, contida em um pedaço do bolo preparado. No entanto, para se aplicar essa inferência, considera-se que há a conservação da massa durante o processo de produção do bolo. No entanto, na prática, essa é uma aproximação, já que o processo de produção do bolo resulta em produtos gasosos que são liberados durante a produção.

A palavra estequiometria é de origem grega, onde *stoicheion* (elemento) e *meitrein* (medir) se referem aos cálculos matemáticos utilizados para determinar quantidades de matéria envolvidas em um processo químico ou físico-químico. Relações estequiométricas estão presentes em muitos aspectos do nosso cotidiano, como a produção de um bolo caseiro. No caso das reações químicas, é possível acompanhar a evolução do processo por meio da massa ou pela quantidade de matéria em mol (FURIÓ et alli, 2002; SILVA e FILHO, 1995).

Então para reação abaixo,



Pela lei da conservação da massa,

$$\Sigma (m_A + m_B) = \Sigma (m_C + m_D)$$

Então, a estequiometria envolve as informações quantitativas incluídas nas fórmulas e equações químicas, baseada nas leis ponderais, na lei da conservação da massa e nas leis das reações química (Lavoisier e Proust). Daí, o conceito de estequiometria foi descrito a partir do Princípio da Conservação da Massa de Lavoisier, escrito em 1785, no qual a soma das massas dos reagentes é sempre igual a soma das massas dos produtos. Já a lei das proporções fixas, escrita por Proust em 1799, sugere que em uma reação, os seus componentes apresentem uma relação de proporcionalidade, de acordo com a quantidade em massa da substância envolvida na etapa do processo (RUSSELL, 1994). As leis ponderais, que estão ligadas à Teoria Atômica de Dalton, explicam a relação ponderal entre os componentes da reação química (FORTUNA et al., 2012).

Nesta sequência didática, pretende-se trabalhar o conteúdo de estequiometria a partir da Lei da Conservação da Massa, utilizando-se da produção de um bolo caseiro. Amaral (1997) destaca que o aprendizado de estequiometria envolve uma série de habilidades, tais como: aritméticas, de raciocínio proporcional, da conceituação de reação química, da interpretação da equação química, da conceituação de mol, massas molares, etc. Associado a isso, Migliato Filho (2005) também afirma que compreender mecanismos que ocorrem em escalas sub microscópicas é um dos grandes problemas no ensino de estequiometria. Para Gomes e Macedo (2007, p. 151), ao avaliar os motivos das dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem do conteúdo estequiometria, citam que se deve ter a preocupação de levar o aluno a compreender o sentido do conteúdo, qual a relação que ele tem com a sua vida, com o seu mundo e com a sociedade na qual está inserido. Não basta que o professor considere o assunto relevante e significativo, mas é necessário que o aluno alcance essa conclusão. Só assim ele estará em condições de se apropriar do conteúdo, reconstruindo-o na sua estrutura cognitiva. De acordo com as autoras, as atividades práticas devem ser planejadas e executadas com a finalidade de que o aluno construa seu conhecimento químico, como para ajudá-lo a compreender a presença da química em sua vida e,

assim, utilizá-la para resolução dos seus problemas. Vygotsky (1987) afirma que a tarefa do mediador entre o objeto e o sujeito do conhecimento exige do professor o desenvolvimento de certas atitudes, como, a de descobrir o que o aluno já sabe; a de organizar, de forma coerente e articulada, o conteúdo a ser transmitido; a de criar condições para que ele possa passar do particular para o geral, e vice-versa, resultando na reconstrução do conhecimento. Esse é um dos aspectos mais relevantes do processo aprendizagem escolar.

**Figura 60**



Fonte: <http://comidadodia.ne10.uol.com.br/bolos-e-tortas/bolo-napolitano/>

A partir dessas reflexões, surgiram algumas indagações relacionadas ao produzir um bolo a partir da mistura de ingredientes culinários, que podem ser agregadas para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, a saber:

Será que a massa da mistura se mantém após o cozimento da massa do bolo?

Será que a mistura dos ingredientes será ideal, ou seja, todos os ingredientes serão distribuídos igualmente em todo bolo (mistura sólida)?

Qual é a expressão matemática do balanço de massa que da produção do bolo, considerando a etapa inicial e final do processo?

Ao ser alterada a massa inicial de um dos ingredientes, poderá influenciar nas características do produto final (bolo cozido)?

## **6 – Conteúdo**

## Conceitual

- Conceito do princípio da conservação da massa;
- Cálculo estequiométrico;
- Mistura, solução ideal;
- Componentes da mistura reacional: reagentes, produtos, subprodutos, e
- Equação química.

## Procedimental

- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## Atitudinal

- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## 7 – Objetivo<sup>125</sup>

---

<sup>125</sup> Os objetivos propostos visam a preparar um bolo caseiro a partir de uma receita e analisar o princípio da conservação da massa, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2; T6 – D18, D19, D20.



- Preparar um bolo caseiro a partir de uma receita e analisar o princípio da conservação da massa;
- **Aplicar o cálculo estequiométrico na resolução de problemas envolvendo quantidade de reagentes e/ou produtos e relacionar esta atividade com o cotidiano do aluno.**

## **8 – Tempo Estimado: 6 aulas**

- a) Problematização: 1 aula
- b) Organização do conteúdo: 3 aulas
- c) Aplicação dos conteúdos: 2 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Pesquisar diferentes receitas de bolo na Internet.

Produzir uma pesquisa na internet sobre as receitas para produção de bolo.

Comparar as diferentes receitas encontradas, visando identificar as diferenças existentes entre as quantidades de ingredientes empregados nas respectivas receitas.

Estabelecer critérios de elegibilidade da receita.

Eleger uma receita para ser feita com os alunos. Se o professor quiser, poderá dividir a turma em grupos. Desafiar cada grupo a fazer um bolo segundo a receita eleita.

Qual é a melhor receita para ser elaborada na escola?

### **Questões:**

Será que a massa do produto será igual a massa dos reagentes? Será que esse experimento demonstrará bem a Lei de Lavoisier? Em caso negativo, quais as justificativas?

Será que se alterar a quantidade de um dos reagentes, ocorrerá mudança na aparência produto?

Quais os fatores que interferem na obtenção de um produto de boa qualidade?

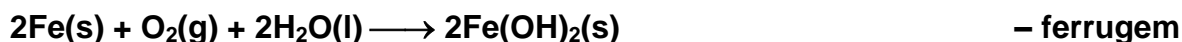
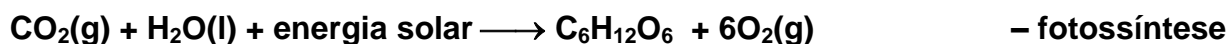
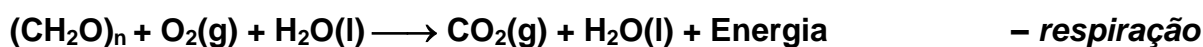
## 2ª Etapa - Levantamento de hipóteses

Nesse exemplo prático, a massa dos produtos não será igual aos dos reagentes.

**Alterando a massa de um dos reagentes, o produto sofre alteração em suas características.**

Aula clássica sobre reações químicas e cálculo estequiométrico, a partir de alguns exemplos de reação química do cotidiano, como por exemplo: queima de álcool etílico, a fotossíntese, a reação da respiração a partir da glicose e a oxidação de ferro metálico a óxido de ferro III.

Aula clássica sobre reações químicas e cálculo estequiométrico, a partir de alguns exemplos de reação química do cotidiano, como por exemplo: queima de álcool etílico, a fotossíntese, a reação da respiração a partir da glicose e a oxidação de ferro metálico a óxido de ferro III.



Importante elaborar uma pequena lista para os alunos exercitarem os cálculos estequiométricos de algumas reações químicas.

## 3ª Etapa : Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

### Preparação de um bolo

Receita do Bolo Caseiro

- 2 xícaras de açúcar
- 3 xícaras de farinha de trigo
- 4 colheres de margarina bem cheias
- 3 ovos

- 1 1/2 xícara de leite aproximadamente
- 1 colher (sopa) de fermento em pó bem cheia

### Modo de Preparo

Na batedeira, coloque a margarina, o açúcar e 1 ovo. Bata até formar um creme. Em seguida acrescente o restante dos ovos. Misture bem os ingredientes. Coloque a farinha e bata mais um pouco. Em seguida, adiciona-se o leite e bata até obter uma mistura homogênea. Misture o fermento sem bater mexendo levemente com a colher. Transfira-se para uma forma untada e enfarinhada, asse em forno médio. Os alunos devem preparar um bolo, com a pesagem de todos os ingredientes, depois pesar o bolo. Será que as massas foram iguais? Será que a Lei de Lavoisier foi prevalecida? Os alunos devem preparar um bolo, com a pesagem de todos os ingredientes, depois pesar o bolo. Será que as massas são iguais? Será que a Lei de Lavoisier foi prevalecida?

### 10 – Avaliação

Avaliação Individual: uma avaliação individual de cada etapa do processo: (a) pesquisa na Internet; (b) exercícios de estequiometria a partir da organização de conteúdos; (c) prova sobre o conteúdo.

Avaliação em grupo: relatório produzido a partir da vivência da prática, visando responder as perguntas que foram produzidas inicialmente.

Roteiro para o Relatório:

Os alunos devem ser desafiados a responder as seguintes perguntas: Será que a massa da mistura se mantém após o cozimento da massa do bolo? Será que a mistura dos ingredientes será ideal, ou seja, todos os ingredientes serão distribuídos igualmente em todo bolo (mistura sólida)? Qual é a expressão matemática do balanço de massa que da produção do bolo, considerando a etapa inicial e final do processo? Ao ser alterada a massa inicial de um dos ingredientes, poderá influenciar nas características do produto final (bolo cozido)?

## 11 – Referências

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química**. Questionando a vida e o meio ambiente. Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

FORTUNA, J.; BIASI, L.H.; MARQUES, J.A.; MARTINS, J.C.; DOMINGUINI, L. Processo Bayer de obtenção de alumina como ferramenta para o ensino de conceitos de estequiometria. **Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ)**. Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012.

FURIÓ, C.; AZCONA, R.; GUIASOLA, J.; Revisión de investigaciones sobre la enseñanza-aprendizaje de los conceptos cantidad de sustancia y mol. **Enseñanza de las Ciências**, vol. 20, n. 2, p. 229-242, 2002.

GOMES, R. S.; MACEDO, S. H. **Cálculo estequiométrico: o terror nas aulas de Química**. VÉRTICES, v. 9, n. 1/3, jan./dez. 2007

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

MIGLIATO FILHO, J. R. **Utilização de modelos moleculares no ensino de estequiometria para alunos do ensino médio**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2005.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

SILVA, R. R., FILHO, R. C. R. MOL: uma nova terminologia. **Química Nova na Escola**, n.1, p. 12-14, 1995.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

**1 – Tema:** Alimentação

**2 – Subtema:** Um Estudo Envolvendo a Produção Artesanal de Pão

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 1<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

As mudanças que ocorriam naturalmente no trigo levaram à fabricação do pão. A moagem primitiva do trigo e de outros grãos resultava em uma espécie de mingau grosso. Acidentalmente, descobriu-se que, da combinação daquela massa com certos resíduos orgânicos, depositados nas pedras quentes, onde ela é assada, surgia um produto mais consistente, volumoso e saboroso. Há relato que o fermento foi descoberto por acaso, quando um pedaço de massa foi esquecido por um bom tempo, após seu preparo. Em presença de umidade, ocorreu a fermentação espontânea, com aumento de volume, mais macia e com alteração do sabor. Foi dessa forma que descobriu o processo básico da fermentação do pão ( LANDIN et al, 2012).

**Figura 61**



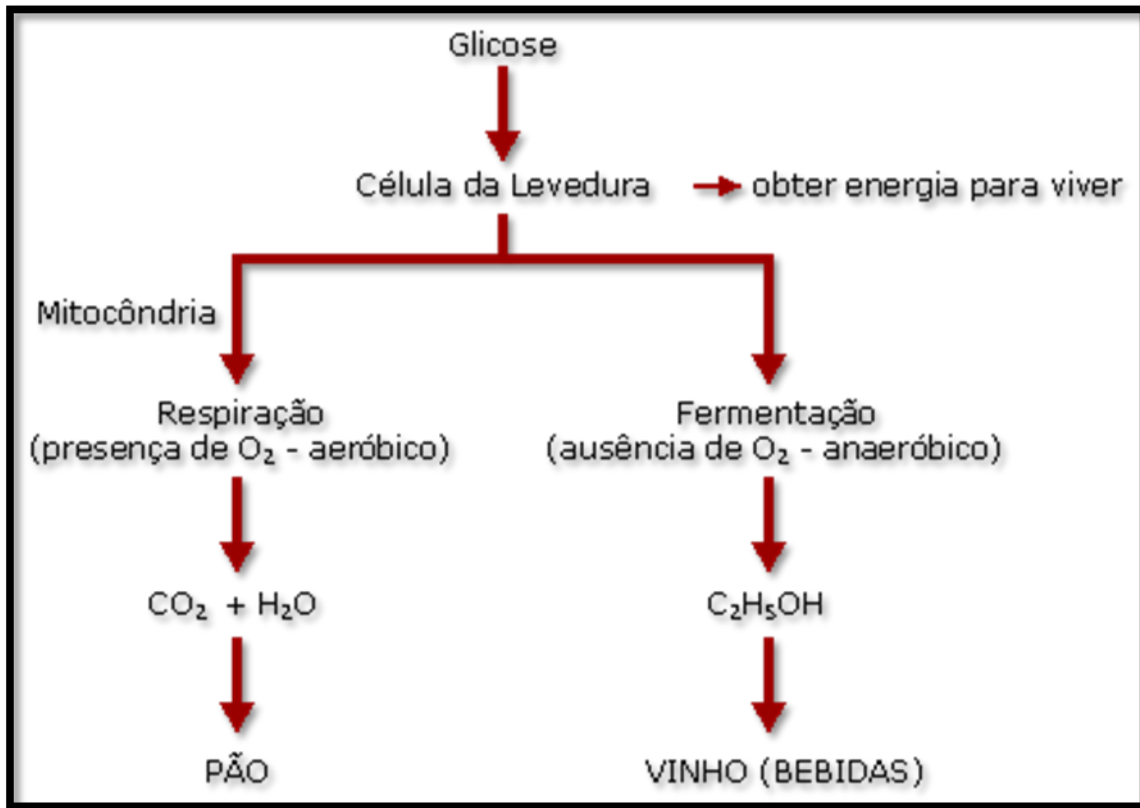
Fonte: <http://streetsmartbrazil.com/blog/20131030/brazilian-culture-why-we-call-our-bread-p%C3%A3o-franc%C3%AAs>

A fabricação do pão é uma tradição milenar dominada pelos povos orientais, muito antes de chegarem ao Ocidente. Sabe-se que os povos da Mesopotâmia e, depois, do Egito conheciam, há pelo menos 6000 anos, a técnica do preparo desse produto. Na obtenção do pão, poucas mudanças foram acrescentadas desde sua prática no Egito, até hoje, consistido basicamente de três operações: amassamento, fermentação e cozimento (COELHO, 2000). Eles utilizavam a espuma formada nos barris destinados à fabricação de cerveja para fazer o pão crescer. Cenas de panificação também foram encontradas em murais, nas ruínas de Mensfis, há 3000 a.C. (AMORIM, 2005). Grandes consumidores de vinho, os romanos antigos conheciam para obter o fermento de panificação. Eles usaram o levedo selvagem que flutuava no ar, ou aquele que aparecia naturalmente nas cascas das uvas,. Mas não se conseguia, ainda, entender o que estava acontecendo de fato, porque os minúsculos seres responsáveis pela maravilha eram invisíveis a olho nu.

Os romanos sabiam, ao certo, que o fenômeno era um mistério extraordinário, um processo notável, e as palavras usadas para designá-lo comprovam esse fato. O verbo fermentar é derivado da palavra latina “fervere”, que pode significar ferver ou efervescer. O nome “fermento” surgiu da observação do processo, que liberava uma espécie de fumaça, identificado mais tarde, como gás carbônico. Como o material que passava por tal transformação ficava, de certa maneira, aquecido, os antigos pensavam que ele estava “fervendo”, daí a razão da denominação. Somente depois de longo tempo, com o avanço científico, compreender-se-ia que essa reação era muito mais complexa do que um simples aquecimento (AMORIM, 2005).

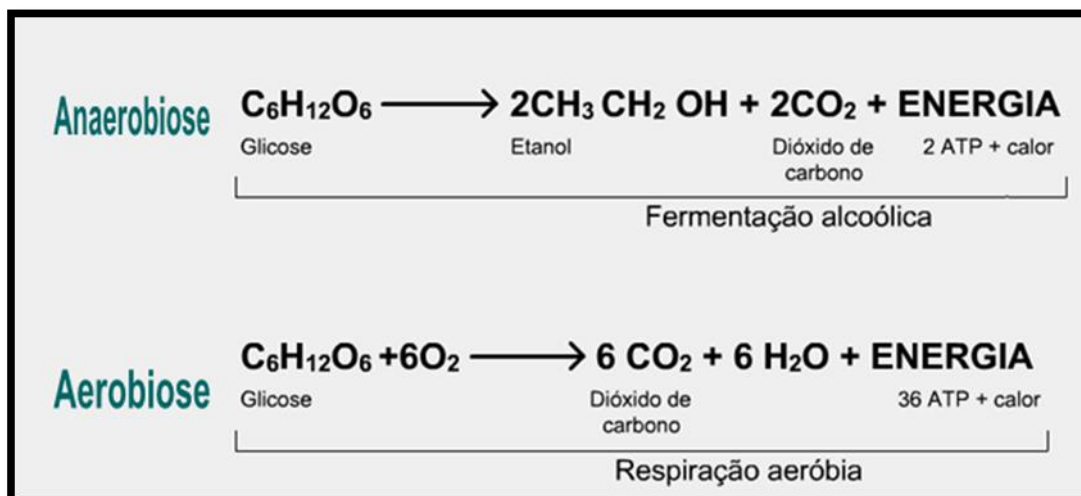
No Brasil, o pão se popularizou no século dezenove com a chegada dos colonizadores portugueses, mas somente no século vinte se tornou essencial na mesa do brasileiro. A produção do pão baseia-se em um processo mecânico intenso para que a massa adquira resistência e elasticidade, promovendo a expansão do CO<sup>2</sup>, o que justifica o aumento do volume da mistura. Nas Figuras 62 e 63, está mostrado a esquematização do processo de fermentação e respiração.

Figura 62.



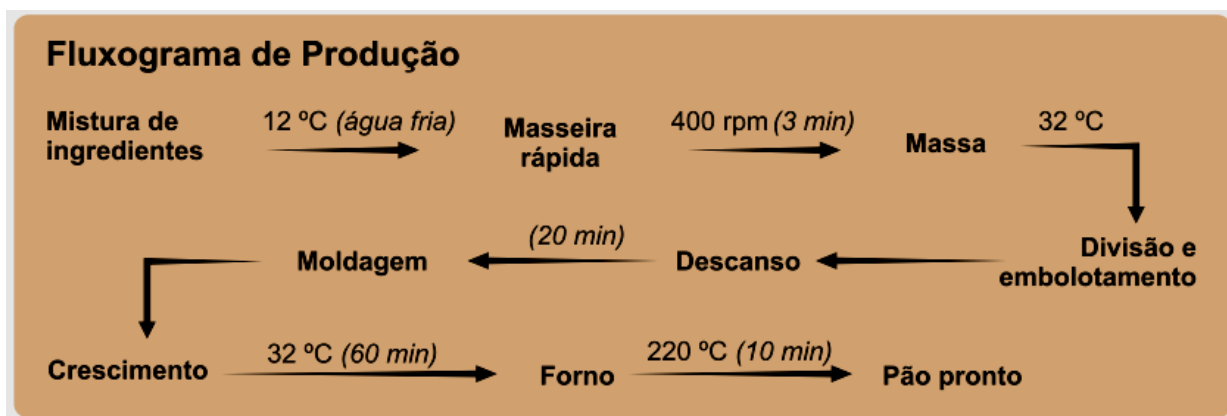
Fonte: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/0013.html>

Figura 63



Uma esquematização da produção de pão pode ser feita em linhas gerais da seguinte forma:

**Figura 64**



Fonte: [http://fdr.com.br/formacao/wp-content/uploads/2012/01/fluxograma\\_de\\_producao2.png](http://fdr.com.br/formacao/wp-content/uploads/2012/01/fluxograma_de_producao2.png)

Uma das alternativas que vem se desencadeando no processo educacional é a valorização dos saberes populares. Há propostas (CHASSOT, 2003) que discutem que é função da escola valorizar também o saber popular, o saber local, próprio da comunidade onde a escola está inserida (COELHO et alli, 2000). Há múltiplos saberes que estão associados a diferentes culturas e diferentes práticas sociais que fazem parte do nosso cotidiano, seja nas lutas diárias por sobrevivência, seja nas simples ações que compõem o nosso dia a dia (VENQUIARUTO et alli, 2011). Numa tentativa de relacionar o conhecimento químico escolar com o cotidiano, lança-se mão do estudo das propriedades químicas na produção de pão, sendo esse alimento umas das artes culinárias mais antigas da história da humanidade.

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Massa específica;
- Funções orgânicas;



- Transformação da matéria;
- Processo de respiração e fermentação;
- História da produção do pão;
- Aplicações do processo de respiração e fermentação;
- Alguns aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Procedimental**

- Procedimentos para manipulação e preparação de pão;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química, levando em consideração alguns fatores que influenciam o processo de fermentação;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinais**

- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Desenvolve uma visão disciplinar com relação a manipulação de alimentos, bebidas e biotecnologias;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro, inclusive com a argumentação;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## 7 – Objetivo<sup>126</sup>

### Gerais

- Despertar o interesse dos alunos, em aprender conceitos e os processos químicos por meio do estudo da produção de pão;
- Valorizar os saberes populares e a história, por meio, da preparação artesanal do pão.

### Específicos

- Verificar os fatores que influem na velocidade das reações no processo de fermentação;
- Determinar a massa específica do pão, na etapa inicial e final da fermentação da massa de pão;
- Verificar as mudanças que ocorrem na massa do pão, em todas as etapas;
- Propor a ordem de reação para os reagentes principais no processo de fermentação;
- Desenvolver nos alunos suas habilidades e competências para a compreensão sobre o papel da química, facilitando o desempenho crítico e investigativo dos alunos por meio de aulas contextualizadas abordando conceitos básicos da química;
- Mostrar que a tecnologia está associada a fatos do cotidiano.

## 8 – Tempo Estimado

Cerca de 2 meses, promovendo-se em média, duas etapas por semana

a) Problematização: 2 aulas

---

<sup>126</sup> Os objetivos propostos visam desenvolver conceitos sobre fermentação e reações orgânicas a partir da preparação de pão, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T12 – D37, D38, D39, D40.

b) Organização do conhecimento: 4 aulas

c) Aplicação do conhecimento: 4 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

A Química desenvolve conhecimentos que visam explicar as coisas do mundo, do cotidiano, é por isso, que as propriedades, a constituição e as transformações dos materiais fazem parte do conhecimento químico desenvolvido na escola. Na proposta desta sequência didática, percebe-se que os saberes populares são enriquecedores para a compreensão dos conteúdos que compõem as grades curriculares do Currículo de Ciências. Ao associar o saber popular a um saber científico, possibilita-se, por meio de uma transposição didática, sua transformação em um saber escolar. Esta proposta é uma maneira de fazer com que os saberes populares em relação à preparação do pão façam parte do currículo como um conhecimento escolar.

### **1ª Etapa : Problematização**

Etapa 1 - Algumas perguntas são colocadas nesse momento.

Já acompanharam o preparo de um pão?

Por que a massa do pão demora um tempo para crescer?

Observaram as mudanças ocorridas no estado inicial e final?

Por que a massa de pão cresce?

Se não colocar fermento a massa cresce?

O que acontece se adicionarmos fermento químico no lugar do fermento biológico?

Quais os reagentes que determinam a velocidade do processo de fermentação?

Por que no final do processo de fermentação, a massa do pão dobrou de tamanho e ficou mais leve?

O preparo de pão é uma reação química?

Será que se colocar fermento químico na massa de pão, o efeito é o mesmo?

Em relação ao uso do fermento caseiro, deve ser colocado na massa, uma quantidade bem maior do que o fermento biológico industrial, para ter o mesmo resultado?

Etapa 2:

Nesse momento, os alunos são convidados a preparar a massa de pão, com diferentes procedimentos. Primeiro, eles prepararão a massa, sem adicionar fermento. Solicite que juntem um pouco de farinha, açúcar (matéria orgânica para ser consumida durante o processo de fermentação) e água num copo. Estimule os alunos a formular hipóteses. Oriente-os a tomar nota dos acontecimentos antes, durante e após o experimento para que desenvolvam habilidades de observação e registro, o que vai ajudá-los a chegar a conclusões sobre o que foi observado. Você pode auxiliá-los construindo uma tabela no quadro para enumerar todas as hipóteses mencionadas pelos grupos. Em seguida, proponha que separem um pequeno pedaço da massa, adicionem a ela o fermento (contém micro-organismos que realizarão a fermentação) e misturem bem. Oriente-os a fazer uma bola com a massa, esperar cerca de 20 minutos e observar o que ocorre. Fazer o mesmo procedimento, colocando fermento químico. Todas as hipóteses levantadas pelos alunos, certas ou erradas, devem ser discutidas. Em seguida, peça que eles a cheirem. Eles sentirão um leve odor de álcool, que é um dos produtos da reação química ocorrida. Explique que houve uma fermentação alcoólica, que liberou etanol e gás carbônico.

### **2ª Etapa : Levantamento de hipótese**

**O preparo do pão é uma reação química e bioquímica.**

**A atuação do fermento químico na massa é diferente do fermento biológico.**

**Sem fermento não ocorre crescimento da massa.**

Aula expositiva abordando a história do pão, processo de fermentação, reações envolvidas, transformação da matéria e funções orgânicas.

### **3ª Etapa: proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

Experimentação

Após os experimentos, separe os alunos em duplas e, como avaliação, peça que eles respondam às seguintes questões:

1. Explique os motivos de usarmos os seguintes ingredientes no experimento:

a) Água aquecida.

b) Açúcar.

c) Farinha de trigo.

2. Por que a massa do pão necessita crescer antes de assar?

3. Por que a massa do pão cresce depois de levada ao forno se o calor mata as leveduras?

4. Na preparação de bolos e pães, costuma-se usar o chamado fermento químico em substituição ao fermento biológico. Qual é o principal constituinte deste tipo de fermento? O que há de comum e de diferente na ação deste fermento em relação ao fermento biológico?

## **10 – Avaliação**

### **Individual**

### **Em Grupo**

#### **Apresentação de um relatório sobre os procedimentos experimentais**

## **11 – Referências**

AMORIM, Henrique Vianna. **Fermentação Alcoólica** – Ciência e Tecnologia. Editora Fermentec: Piracicaba. 448p., 2005.

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química**. Questionando a vida e o meio ambiente. Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CHASSOT, A.I. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2003.

COELHO, Flavia dos Santos; TRISTÃO, Juliana Cristina; QUADROS, Ana Luíza; FREITAS, Rossimiram Pereira. **Cozinhando com Química**: O pão-nosso-de-cada dia. Anais do VII Enpec. 09 de novembro de 2000.

GONDIM, M.S.C.; MOL, Gerson S. Saberes populares e ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 03-09, 2008.

LANDIM, Camila Lucas; GIACOMINI, Claudete Terezinha Dal Caton; VIAN, Cassiane; MISTURA, Clóvia Marozzin; FERLIN, Débora; SILVA, Janaína Ferreira; BOTH, Josemere. **Interlocução e relações entre os Saberes Populares e o Ensino de Química** – Fabricação de pão caseiro. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI – ENEQ). Salvador, BA (Brasil) – 17 a 20 de julho de 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

VESCOVI, Elisete Cover. **Alimentos e Funções Orgânicas**: Uma situação de Estudo. Dissertação apresentada no programa de pós-graduação. Dissertação de Mestrado. UNIVATES. Lajeado, Santa Catarina. 2009.

WARTHA, Edson José.; FALJONI-ALÁRIO, Adelaide. A contextualização no ensino de Química através de livro didático. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n22, p42-47, 2005.

## 12 - APÊNDICE – PRÁTICA EXPERIMENTAL

### EXPERIMENTO 1

Preparo do pão

Receita básica de pão

Ingredientes

1 ½ xícara de farinha de trigo

1 ½ colher de chá de açúcar

½ xícara de leite

2 ½ colheres de chá de fermento biológico

1 ½ colher de chá de sal

Modo de Preparar

**Figura 65**



Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/--gnJbJfn5zU/Tsrqsq19d0I/AAAAAAAAAEsI/2NBRjGuG37I/s1600/Fazendo%2Bp%25C3%25A3o.jpg>

Misture o fermento, o açúcar e água, a qual deve estar aquecida em torno de 35°C. Após 15 minutos, acrescente duas colheres de sopa de farinha de trigo e o sal e aos poucos, adicione o restante da farinha. Misture bem até obter uma massa consistente para ser sovada. Polvilhe uma superfície plana com farinha, coloque a massa sobre a superfície e continue a sovar. Quando a massa apresentar uma superfície lisa, coloque-a em vasilha e deixa crescer por cerca de uma hora.

Após dividida a massa em pequenos pedaços, amasse-os novamente, estique-os e enrole-os para dar formato ao pão. Coloque em uma assadeira, deixe crescer novamente por 30 minutos e leve ao forno préaquecido por aproximadamente 20 minutos.

#### Fermento de Batata (Relato Popular)

Ralar uma batata inglesa crua pequena e acondicionar em um recipiente e vidro de 1 L, acrescentar três colheres de sopa rasa de açúcar e uma colher de chá rasa de sal. Em seguida, adicionar água até a metade do frasco. Tampar o frasco e deixar em repouso. O início do processo de fermentação deverá ser visível (aparecimento de bolhas de ar na mistura) após 24 horas. A partir desse momento, manter o frasco aberto. Faz-se necessário renovar a mistura descartando metade do líquido sobrenadante e acrescentando em seguida mesmo volume de água, uma colher de açúcar e mais uma batata pequena ralada. Somente no terceiro dia é que o fermento estará possivelmente pronto para ser utilizado na panificação.

## EXPERIMENTO 2

Experimento investigativo sobre os fatores que influem o processo de fermentação

Atividades Práticas referentes às temáticas cinética química, particularmente destacando os efeitos da temperatura e da concentração da temperatura e da concentração em relação à velocidade de reação e massa específica.

Materiais e reagentes

Garrafas PET de 600 mL



Balões de aniversário

Colher de chá

Recipiente de vidro de 1L

Proveta de 100 ml

Balança analítica

Termômetro de 0 a 110°C

Cronômetro

Açúcar do tipo cristal

Fermento biológico comercial

Fermento de batata caseiro

Água da torneira

Massa de pão

Procedimento

Atividade 1: Efeito da temperatura na velocidade das reações químicas

Separar duas garrafas PET de 600 mL e adicionar, com o auxílio de um funil, em cada uma, três colheres iguais de fermento biológico e duas colheres iguais de açúcar.

Posteriormente, acrescentar água fria em uma das garrafas e água quente na outra com temperaturas ao redor de 12 e de 33°C respectivamente.

Adicionar a mesma quantidade de água equivalente a  $\frac{2}{3}$  do volume da garrafa.

Após a homogeneização dos reagentes, acoplar um balão de aniversário na boca da garrafa, o qual será empregado para monitorar a reação, uma vez que, durante o processo fermentativo, gera-se como um dos produtos da reação o gás carbônico. Faz-se necessário o monitoramento do tempo que o balão demora para encher.

Atividade 2: Efeito de diferentes tipos de fermento sobre as velocidades das reações químicas

Separar duas garrafas PET de 600 mL contendo duas colheres de Açúcar.

Em uma delas, adicionar três colheres de fermento caseiro de batatinha. Na outra, adicionar três colheres de fermento biológico. Posteriormente, acrescentar em ambas as garrafas água morna (33°C) equivalente a aproximadamente 2/3 do volume da garrafa. Após a homogeneização dos reagentes, acoplar um balão de aniversário na boca das garrafas, similar ao procedimento da Atividade 1, e iniciar o monitoramento do tempo necessário para inflar o balão.

Atividade 3. Efeito da quantidade de açúcar

Separar duas garrafas PET de 600 mL contendo três colheres de fermento biológico.

Em uma delas, adicionar duas colheres de açúcar.

Na outra, adicionar seis colheres de açúcar.

Posteriormente, acrescentar em ambas as garrafas água morna (33°C) equivalente a aproximadamente 2/3 de seus volumes.

Após a homogeneização dos reagentes, acoplar um balão de aniversário na boca das garrafas e iniciar o monitoramento do tempo necessário para inflar o balão.

Atividade 4. Efeito da quantidade de fermento

Separar três garrafas PET de 600 ml contendo duas colheres de açúcar. Em uma delas, adicionar três colheres de fermento biológico.

Nas outras, adicionar seis e nove colheres de fermento biológico, respectivamente.

Posteriormente, acrescentar em todas as garrafas água morna (33°C) equivalente a aproximadamente 2/3 de seus volumes.

Após a homogeneização dos reagentes, acoplar um balão de aniversário na boca das garrafas e iniciar o monitoramento do tempo necessário para inflar o balão.

**Pão segundo a receita de um aluno**

## Atividade 5. Estudo envolvendo massa específica

Preparar uma receita da massa de pão de um familiar deste. Depois que a massa estiver pronta, esta deve ser sovada.

Realizada essa etapa, inicia-se o experimento para determinar a massa específica, antes e após o crescimento (fermentação) da massa.

Em uma proveta com volume de água conhecido ( $V_1$ ), colocar uma porção de massa (previamente pesada) na forma de uma pequena esfera.

Quando esta é inserida na proveta, ela ficará no fundo, deslocando um volume de água, equivalente ao seu volume ( $V_2$ ).

Depois de algum tempo, a bolinha de massa emergirá. Com o auxílio de um bastão de vidro, ela deverá ser submetida a uma etapa de imersão, e o novo volume ocupado pela água dentro da proveta anotado ( $V_3$ ). O volume correspondente à bolinha nessa etapa será calculado subtraindo  $V_2 - V_3$ . Para cada etapa, deverá ser calculada a massa específica do pão, empregando a relação entre a massa, em gramas (g), e seu volume, em mililitros (ml), conforme a Equação 4.1.

$$\text{massa específica} = \frac{\text{massa (g)}}{\text{volume (mL)}}$$

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

1 – Tema: SAÚDE E ALIMENTAÇÃO

2 – Subtema: Carboidratos

3 – Componente curricular: Química

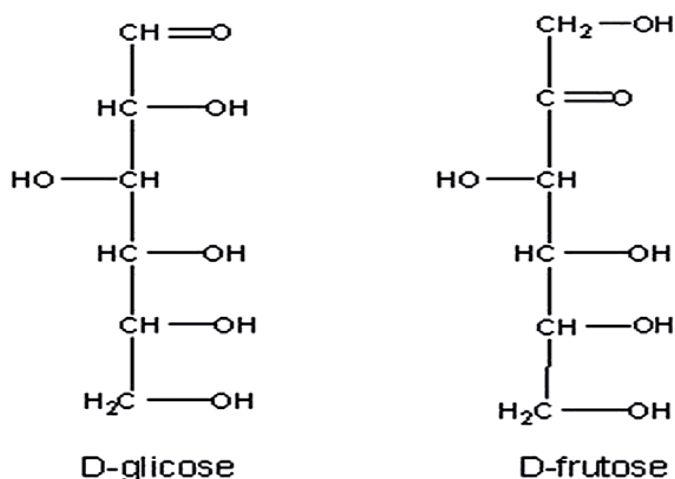
4 – Série: 3<sup>a</sup>

5 – Introdução

Os carboidratos são moléculas orgânicas formadas por poli-hidroxi aldeídos ou poli-hidroxicetonas ou substâncias que liberam tais compostos por hidrólise. São formados predominantemente por carbono, hidrogênio e oxigênio. Podem ser classificados em três classes principais de acordo com o número de ligações glicosídicas: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Os monossacarídeos são os carboidratos de estrutura mais simples, possuindo apenas um grupo aldeído ou cetona (Figura 66).

Figura 66

Representação das estruturas químicas da D-glicose e D-frutose, respectivamente uma aldose (poli-hidroxi aldeído) e uma cetose (poli-hidroxicetona).



Fonte: <http://dissovoce sabia2.wordpress.com/2014/01/29/abelhas-podem-aumentar-a-productividade-na-agricultura-dizem-especialistas/>

Os oligossacarídeos são os carboidratos que quando hidrolisados produzem de 2 a 10 moléculas de monossacarídeos. O principal dissacarídeo é o açúcar comum ou sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) que é formada por dois monossacarídeos, a glicose e a frutose. Os polissacarídeos são formados pela união de várias moléculas de monossacarídeos. Quando sofrem hidrólise, também produzem um número grande de unidades de monossacarídeos iguais ou diferentes. Alguns dos exemplos principais de polissacarídeos são o amido e a celulose.

O carboidrato é uma substância de extrema importância para a sobrevivência. Tendo como principal fonte de produção os vegetais, que os produzem pelo processo de fotossíntese, por meio da transformação de energia solar em energia química. Podendo receber ainda, o nome de Glicídios, hidrocarbonetos, hidratos de carbono e açúcares. O glicogênio é o carboidrato de reserva dos animais. Os carboidratos são ainda, o constituinte básico do mel, uma substância açucarada produzida pelas abelhas a partir do néctar das flores.

O mel natural (Figura 67) é um produto açucarado fornecido pela abelha *Apis mellifera* L., APIDAE. O produto é uma solução aquosa concentrada de açúcares, geralmente com predominância de frutose e glicose, e de pequenas quantidades de dextrinas, enzimas, ceras, óleos voláteis, ácidos orgânicos, éteres, substâncias gomosas, albuminoides e minerais.

**Figura 67**



Fonte: <http://dissovoceabia2.wordpress.com/2014/01/29/abelhas-podem-aumentar-a-productividade-na-agricultura-dizem-especialistas/>

**Figura 68**



Fonte: <http://bugguide.net/node/view/104741>.

Na atualidade, os seres humanos têm uma maior facilidade de acesso a alimentos ricos em carboidratos, consumindo-os muitas vezes indiscriminadamente, o que pode vir a desencadear graves problemas à saúde humana. Porém, apresentam-se também problemas com dietas com extremas restrições de carboidratos, o que pode decorrer em problemas com a falta de energia ao organismo. Segundo Francisco Jr. (2008), os carboidratos têm ainda a função estrutural da parede celular e como sinalizadores no organismo. No entanto, o conteúdo carboidrato não é abordado de forma coerente no Ensino Médio. O autor ressalta ainda, que os livros didáticos de Química apresentam a Bioquímica de forma superficial, e praticamente não propõem atividades experimentais.

Assim, propõe-se por meio desta sequência didática, o desenvolvimento de uma experimentação que auxilie os alunos na identificação de amido acrescido em mel natural. O amido é um polissacarídeo utilizado pelos vegetais como reserva energética, podendo ser encontrado em raízes, tubérculos e sementes. Sua síntese é consequência do excesso de glicose da fotossíntese. No entanto, o amido pode ser identificado, pois reage com solução de iodo dando origem a um líquido escuro, o que não acontece com o mel natural.

Figura 69



Fonte: <http://montedomel.blogspot.com.br/2009/01/o-mel-feito-no-sol.html>

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Carboidratos;
- Compostos orgânicos;
- Dissacarídeos;
- Monossacarídeos;
- Polissacarídeos, e
- Análise orgânica.

### Procedimental

- Procedimentos para manipulação de substâncias orgânicas, incluindo os medicamentos;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;

- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinal**

- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## **7 – Objetivo<sup>127</sup>**

### **Geral**

- Discutir a classificação, a função e o consumo de carboidratos na sociedade atual;
- Ressaltar entre outras características, os riscos do consumo em excesso de açúcar industrializado, como também os riscos decorrentes de sua restrição na alimentação humana.

### **Específicos**

- Reconhecer diferentes classificações de carboidratos;
- Identificar a presença de amido em mel natural.

## **8 – Tempo Estimado**

Esta sequência didática deverá demandar de 5 aulas

Problematização: 1 aula

---

<sup>127</sup> Os objetivos propostos visam desenvolver conceitos de classificação, função e consumo de carboidratos na sociedade atual, ressaltando entre outras características, os riscos do consumo em excesso de açúcar industrializado, como também os riscos decorrentes de sua restrição na alimentação humana, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T12 – D37, D38, D39, D40.



Organização dos conteúdos: 2 aulas

Aplicação dos conteúdos: 2 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

O que são carboidratos? Quais outros nomes ele recebe?

Você consome carboidratos em seu dia a dia, com que frequência?

Você conhece os riscos do consumo de carboidratos em excesso?

E a falta dele no organismo, o quê pode causar?

Assistir ao vídeo encontrado no youtube ou em um banco de vídeos educativos.

Sugestões de vídeos:

Tarciana Marroquim.

SOS Nutrição - vídeo 2 – Carboidratos

<http://youtu.be/qrs2lQoeWco>

Ou

Assistir ao vídeo <http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2013/03/deixar-de-comer-carboidratos-noite-nao-ajuda-emagrecer-diz-medico.html>

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

**Ingestão de açúcar em doses elevadas, contribui para aumento de peso e o desenvolvimento da diabetes.**

Realização de uma aula expositiva de química orgânica.

Identificação das funções orgânicas nas moléculas de açúcares.

### **3ª Etapa: Proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

Realizar experimentação de identificação de amido no mel, por meio da utilização de tintura de iodo.

Roteiro de Experimentação.

Duas amostras de mel (sendo, um natural e outro acrescido de amido),

Dois béqueres

Dois bastões de vidro

Solução de iodo (Iugol)

Água para dissolver o mel

No béquer 1 a adicionar uma pequena quantidade de mel natural, repetir o processo no béquer 2, com a amostra do mel acrescido de iodo. Adicionar aos dois béqueres pequena quantidade de água, misturar e acrescentar três gotas da solução de iodo, misturar e observar a cor.

### **10 – Avaliação**

Avaliação individual: realização de um resumo do vídeo apresentado sobre Carboidratos.

Avaliação em Grupo: Relatório da prática com um questionário a ser respondido.

### **11 – Referências**

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química**. Questionando a vida e o meio ambiente. Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS**: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciência**– unindo a pesquisa e a prática. Cengage Learning Editores, 2004.

FRANCISCO JR., W. E. Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções. **Revista Química Nova na Escola**, n. 29, p. 08-13, 2008.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química** (Coleção Ser Protagonista). 1ª Ed. Edições SM Ltda. São Paulo – SP, 2010.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

SOLOMONS, Graham; FRYHLE, Craig. **Química Orgânica**. Volume 1. 7ª Ed. Editora LTC. Rio de Janeiro - RJ, 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Apostila Análise de mel**. Disponível em <[http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia\\_/Apostila/mel.pdf](http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia_/Apostila/mel.pdf)> Acessado em 07/08/2013

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4

1 – Tema: Ambiente

2 – Subtema: Produção de sabão de óleo de fritura e seus impactos no ambiente

3 – Componente Curricular: Química

4 – Série: 1<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>

5 – Introdução

Figura 70



Fonte: [http://1.bp.blogspot.com/-Sv7UG3Et\\_TE/URv0Qtfgbjl/AAAAAAAAAE8/uOAcNM-EooE/s1600/sab%C3%A3o%2Bcortado%2B2.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-Sv7UG3Et_TE/URv0Qtfgbjl/AAAAAAAAAE8/uOAcNM-EooE/s1600/sab%C3%A3o%2Bcortado%2B2.jpg)

É provável que o sabão tenha sido descoberto por acidente quando, ao ferverem gordura animal com cinzas, observou-se uma espécie de coalho branco flutuando sobre a mistura. O historiador romano Plínio, o velho (23-79 d.C.) descreve a produção de

sabão duro e do mole, mas somente a partir do século XVIII, passou a ser produzido em grande escala. No início do século XIX ainda se pensava que o sabão fosse uma simples mistura mecânica de gordura com álcali, até que o químico Frances Michael - Eugène Chevrel (1786 – 1889) mostrou que sua formação era uma reação química (BARBOSA & SILVA, 1995). Ainda segundo Plinio, os franceses e alemães foram os primeiros a utilizar o sabão. A técnica de produção desenvolvida foi passada posteriormente aos romanos que ganhou popularidade. De acordo com registro no Papiro Ebers, datado de 1500 a.C., os povos orientais e gregos, empregavam na medicina, substâncias químicas e método de obtenção semelhantes ao do sabão, que eram utilizados na produção de pomadas e unguentos.

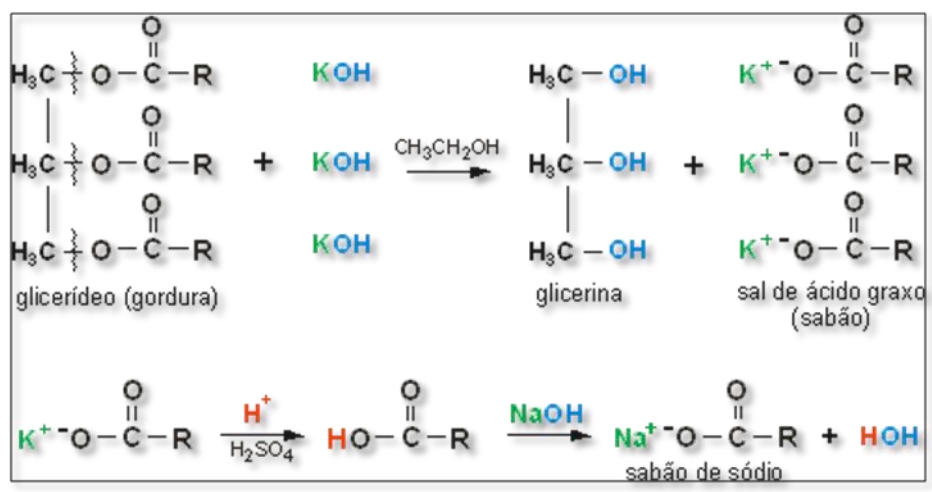
Somente no século dois depois de cristo, é que o sabão é citado pelos povos árabes, como meio de limpeza. No século XVIII, os sabões finos mais conhecidos na Europa vinham da Espanha, França e Itália. No Brasil, a implementação industrial do sabão foi por volta de 1860 com fábricas nas cidades mais importantes. Sabão é um produto obtido da reação de soda com ácidos graxos, de origem animal ou vegetal, (saponificação) e que tem a propriedade de efetuar uma ação precisa de limpeza. Atualmente, os sabões são obtidos de gorduras animais ( boi, carneiro, porco, etc.) ou de óleos ( algodão, de soja, palmeiras, etc). Gorduras e óleos pertencem a classe dos ésteres de ácidos carboxílicos de cadeia longa, denominados de ácidos graxos, sendo os mais simples, os triglicerídeos. Estes, por meio de hidrólise alcalina, forma-se um sal, comumente denominado de sabão (SCHIMANKO e AGUIAR, 2009).

Historicamente, o agravamento ambiental do planeta teve marco no final do século XVIII, após a revolução industrial, que trouxe melhorias na qualidade de vida na sociedade, juntamente com o crescimento populacional. Como consequência desses fatos, houve a intensificação na exploração de recursos naturais com aumento na geração de poluentes (BORTOLUZZI, 2011). Um dos resíduos que comumente geramos nas atividades do dia a dia é o óleo de fritura, que não possui alternativa eficaz e amplamente difundido de descarte. Por meio do aquecimento do óleo utilizado na fritura de alimentos, apresenta-se alterações nas suas propriedades físico-químicas, tornando-se impróprio para a reutilização na alimentação.

Em consequência da falta de informação da população, o resíduo do óleo de cozinha gerado nos lares, indústrias, restaurantes é lançado em pias, que atingem o esgoto,

originando entupimentos dos canos e encarecimento dos processos de tratamento de água, além de contribuir para a contaminação do meio aquático ou do lixo doméstico. De acordo com Pesquisas, os Brasileiros consomem de três bilhões de litros de óleo por ano. Cada litro de óleo despejado no esgoto tem capacidade de poluir um milhão de litros de água. Essa quantidade corresponde ao consumo de uma pessoa por 14 anos. A presença de óleo na água dificulta a entrada de luz e as trocas gasosas, como consequência tem-se a redução da fotossíntese e a diminuição de oxigênio dissolvido na água, ambos importantes no processo de manutenção da vida, comprometendo assim a base da cadeia alimentar aquática (DOMINGUINI et al, 2011).

Nesse contexto, procurando minimizar o impacto do descarte dos óleos comestíveis no meio ambiente e elaborar um produto econômico, desenvolver um método alternativo para o reaproveitamento dos óleos de frituras. Para tanto, a proposta dessa sequência didática é confeccionar uma receita para fabricação de sabão caseiro. Entretanto, a busca de alternativas viáveis para melhor aproveitamento ou destino correto dos resíduos gerados deve ser de interesse da sociedade em geral, perpassando pela escola, onde espera-se uma conscientização sobre os impactos ambientais provenientes de atividades do cotidiano e ao mesmo tempo, a busca de métodos viáveis e práticos de modo que pequenas ações podem mudar a realidade de uma comunidade.



## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Reações orgânicas, principalmente reação de saponificação e esterificação;

- Funções oxigenadas;
- Interações intermoleculares;
- Estequiometria de reação;
- Mecanismo da ação do sabão na limpeza;
- Impactos gerados pelo descarte inadequado do óleo de cozinha no meio ambiente, e
- Mecanismos de minimização desses impactos.

### **Procedimental**

- Procedimentos para reutilização e descarte do óleo de frituras;
- Procedimentos para manipulação de substâncias orgânicas, incluindo os medicamentos;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinal**

- Atitudes com relação ao descarte de óleo de frituras;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## 7 – Objetivo<sup>128</sup>

### Gerais

- Produzir sabão artesanal a partir de óleo vegetal, para debater funções orgânicas, reações orgânicas e alguns aspectos ambientais.

### Específicos

- Compreender o impacto e ou prejuízo gerado no meio ambiente pelo descarte indevido de resíduos, principalmente o óleo de fritura;
- Reconhecer a importância da busca de alternativas para reaproveitamento dos resíduos;
- Oportunizar aos alunos uma oficina de reaproveitamento do óleo de fritura através da produção de sabão;
- Compreender os prejuízos ambientais causado pelo descarte indevido de óleo de fritura;
- Realizar levantamento do consumo médio de óleo de fritura;
- Identificar a forma como é realizado o descarte do óleo de fritura utilizado;
- Estimular a busca de alternativas possíveis de reutilização e apontar soluções.

## 8 – Tempo Estimado

Esta sequência didática deverá demandar de 8 aulas

Problematização: 2 aulas

Organização do conhecimento: 4 aulas

Aplicação do conhecimento: 2 aulas

---

<sup>128</sup> Os objetivos propostos visam desenvolver conceitos de funções orgânicas, reações orgânicas e alguns aspectos ambientais, a partir produção de sabão artesanal com óleo vegetal, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T6 – D18, D19, D20; T12 – D37, D38, D39, D40.



## 9 – Desenvolvimento

As orientações curriculares oficiais e em especial os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) criticam a metodologia tradicional do ensino da química, destacando o fato de que apesar do enorme avanço científico-tecnológico ocorrido nos últimos anos, o Ensino de Química não se modificou, continua se dando ênfase às informações que não fazem parte da vivência dos alunos e, nem mesmo dos professores. Ainda prevalece no Ensino de Química Orgânica a constante exigência que os alunos decorem as funções orgânicas ao invés de se privilegiar de suas aplicações, por exemplo mostrar através de uma aula prática a reutilização do óleo de fritura para produção de sabão, e com isso demonstrar para os alunos que os óleos e as gorduras, de origem animal ou vegetal são ésteres e, por isso, derivam de um ácido e de um álcool (glicerol ou glicerina), que possui três grupos hidroxila e pode formar um triéster. Os ácidos que, ao reagirem com o glicerol, formam os óleos e as gorduras que são ácidos graxos, nome dado a um ácido carboxílico que possui uma cadeia carbônica longa, em geral de doze ou mais átomos de carbono. E com a mesma prática abordar também a questão socioambiental, conscientizando os estudantes que o óleo de fritura pode ser reutilizado para outros fins e quando descartado de forma incorreta pode causar sérios danos ao meio ambiente.

### 1ª Etapa: Problematização

Etapa 1: Notícia: Óleo de cozinha causa problemas ambientais e urbanos – 31/01/2013

<http://www.opovo.com.br/app/especiais/acidadeenossa/2013/01/31/noticiasacidadeenoss>

Etapa 2: Para iniciar a primeira parte da sequência é sugerida um texto sobre contaminação de óleo na água.

Etapa 3: Em seguida são levantadas algumas questões sobre o impacto do óleo sobre o meio ambiente.

Como e com que era produzido sabão antigamente?

Você tem consciência da importância do meio ambiente em sua vida?

Sua família consome muitos alimentos preparados por fritura em óleo?

Você tem conhecimento de como é feita o descarte do óleo de fritura em sua residência?

Você tem consciência dos problemas que o descarte inadequado do óleo de fritura pode gerar ao meio ambiente?

Quais maneiras que poderia ser empregado para o descarte do óleo de fritura de forma eficiente?

Qual é o mecanismo de limpeza do sabão?

Sua família tem prática de produzir sabão caseiro?

Existe uma alternativa viável para o reaproveitamento do óleo de fritura?

O destino indevido de resíduos causa impactos ao meio ambiente? Quais?

Existe uma alternativa viável para o reaproveitamento do óleo de fritura?

Etapa 4: Em seguida os alunos buscam receitas de sabão na internet

Como atividade prática promove-se uma oficina de produção de sabão utilizando o óleo de fritura que os alunos coletarão durante a semana, nas suas residências

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

O remoção de gorduras só ocorrerá na presença de tensoativos – moléculas que apresente uma parte polar e outra apolar.

É possível reaproveitar uma boa parte do óleo de frituras, mas nem sempre se chega ao rendimento de 100%. Mesmo reaproveitando o óleo de fritura para a produção de sabão artesanal.

Etapa 1: Aula expositiva considerando a história da fabricação de sabão, as funções orgânicas pertinentes a esse processo, as reações orgânicas envolvidas, e os impactos ambientais gerados por óleos no meio aquático e na rede de esgoto.

Etapa 2: Solicitar aos alunos que armazenem em garrafas PET o óleo de cozinha usado em suas residências por um determinado período. Após esse período, será solicitado a todos que trouxessem as quantidades recolhidas para a escola. Ser propostas atividades para turmas de todos os anos escolares do ensino médio.

### **3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

Etapa 1: Seleção da receita de sabão:

Depois de procurar várias receitas e selecionar algumas, os alunos são desafiados a preparar o sabão. Para tanto foram usadas as seguintes receitas.

Etapa 2: Produção de sabão:

Com o óleo recolhido pelos alunos e os demais materiais e equipamentos necessários, os alunos realizaram a reação de saponificação, a partir do óleo de cozinha, sob a orientação do professor de química, ou seja, produziram o sabão.

### **10 – Avaliação**

Avaliação Individual: Aplicar uma prova individual com algumas perguntas sobre o conteúdo programático.

Avaliação em Grupo: Apresentar um relatório com as atividades desenvolvidas na oficina de sabão, respondendo todas as questões abordadas.

### **11 – Referências**

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

BARBOSA, Andre Borges; SILVA, Roberto Ribeiro. Xampus. **Química Nova na Escola**, n.2, Novembro, 1995.

BORTOLUZZI, Odete Roseli dos Santos. **A poluição dos solos e água pelos resíduos de óleo de cozinha.** Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Goiás. Formosa. 2011.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciência – unindo a pesquisa e a prática.** Cengage Learning Editores, 2004.

DOMINGUINI, Lucas; MARTINS, Juliana Conti; FURMANSKI, Luana Milak; ROSSO, Pedro; GIASSI, Maristela Gonçalves. **Proposta pedagógica para estimular a reciclagem do óleo de cozinha. Anais do V Congresso Regional Sul de Biologia (Aerobio-sul).** IV Simpósio Latino-Americano e Caribenho do Ensino de Ciências do internacional Concil of Associations for Science Education (Icase). 18 a 21 de novembro de 2011.

JESUS, Honório Coutinho de. **Show de Química: Aprendendo Química de Forma Lúdica e Experimental.** 1ª Ed. Vitória: UFES, Proex, 2013.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências.** Editora Ifes. 2012. 219p.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química** (Coleção Ser Protagonista). 1ª Ed. Edições SM Ltda. São Paulo – SP, 2010.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química.** Editora Guanabara. 1985.

SCHIMANKO, Itamar; AGUIAR, Joice. **Reciclagem de óleo comestível na produção de sabão: Uma proposta de ecológica par ao ensino médio.** Anais do XVI Encontro Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química, 09 a 12 de Outubro de 2009.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos.** 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

## **12 - Apêndice: Produção de sabão**

Materiais utilizados:

Béquer com capacidade de 20 L, uma colher de pau, amaciante de roupa, água quente, soda cáustica em escamas, equipamentos de proteção individual, como luvas e máscaras.

Procedimento:

Inicialmente dissolve-se a soda cáustica dentro do béquer, com água quente, agitando constantemente com a colher de pau. Na sequência adiciona-se lentamente o óleo de cozinha e o amaciante sob agitação constante até homogeneização total, produzindo então a reação de saponificação. A mistura resultante é colocada em formas e esperado secar.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 5

**1 – Tema:** Recursos Hídricos

**2 – Subtema:** Poluição da Água

**3 – Componente Curriculares:** Química

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

A água potável de boa qualidade é fundamental para a saúde e o bem-estar humano. Entretanto, a maioria da população mundial ainda não tem acesso a este bem essencial. Mais do que isto, existem estudos que apontam para uma escassez cada vez mais acentuada de água para a produção de alimentos, desenvolvimento econômico e proteção de ecossistemas naturais. Para exercer tais atividades, especialistas estimam que o consumo mínimo de água per capita deva ser de pelo menos 1000 m<sup>3</sup> por ano. Cerca de 26 países, em sua maioria localizados no continente africano, já se encontram abaixo deste valor. A água é considerada o solvente universal, substância polar que serve como meio para as reações bioquímicas nos seres vivos. Diferente de outras substâncias, a água apresenta densidade no estado sólido menor que no estado líquido, essa característica, traz implicações relevantes para o meio ambiente, como por exemplo, o congelamento da superfície dos mananciais, contribuindo assim, para a preservação da vida aquática, mesmo a baixa temperatura (GRASSI, 2001).

**Figura 71**



Fonte: <http://www.tjse.jus.br/eaajudooplaneta/index.php/ecodicas/agua>

Com o rápido crescimento populacional, acredita-se que inúmeras outras localidades deverão atingir esta categoria no futuro próximo. Várias regiões do planeta (Pequim, Cidade do México, Nova Deli e Recife, no Brasil) estão acima desse valor apenas devido à exploração de águas subterrâneas (GRASSI, 2001). A água é um recurso fundamental para a existência da vida, porém um dos principais desafios mundiais na atualidade é o atendimento à demanda por água de boa qualidade. Com a sanção da Lei Federal no 9.433, de 8 de janeiro de 1977 a questão da qualidade das águas ganhou evidência em nível nacional. Essa Lei institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como um dos princípios a gestão desses recursos, de modo a proporcionar “à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Portanto, há uma grande preocupação com a integração da gestão quanto aos aspectos de qualidade e quantidade desse recurso.

O aumento das fontes poluidoras e a diversidade de substâncias químicas lançadas indiscretamente sem tratamento prévio, tem contribuído para agravar os índices de poluição nos ambientes hídricos. Os reservatórios de água potável estão se tornando cada vez mais escassos e com isso o tratamento da água para consumo se torna ainda mais necessário. Mediante isto, faz-se necessário a implementação no ensino da

química, ramificações que nos levem a pensar e compreender o processo de purificação da água em nossas vidas, bem como as fontes poluidoras e suas consequências para a vida aquática e saúde humana.

A saúde de uma população está intimamente relacionada à qualidade da água que a abastece: boa parte das doenças humanas é causada por água contaminada e 25 mil pessoas morrem a cada dia por beber água poluída. O destino das águas, os modos como se dá a ocupação humana e ocupação do solo, suas consequências no ambiente, entra em contato com a ideia de poluição, tomada como presença de materiais na água, no solo e no ar, que trazem prejuízo à saúde pessoal e ambiental. A questão ambiental da água transformou-se em um dos mais sérios desafios que a sociedade tem de enfrentar em curto prazo. Estudar a composição química da água, seu tratamento de purificação para consumo e tratamento de afluentes envolveria diversos conhecimentos, como por exemplo, o estudo das funções químicas, análise imediata, cálculo estequiométrico, reações químicas, bioquímica e ecologia. Contextualizando e melhorando o aprendizado de uma forma construtiva para os estudantes de Nível Médio, conscientizando-o do aspecto social e econômico de uma Estação de Tratamento de Água (ETA).

A aprendizagem contextualizada promove o aluno, passando de um espectador passivo para a produção do conhecimento. A ideia de que o ensino de química deve constituir-se num facilitador da leitura de mundo (CHASSOT, 1995), sendo um dos agentes para formação do cidadão crítico e participativo vem sendo incorporado pela comunidade acadêmica e está expresso na LDB e PCNs. Assim, o uso da contextualização no ensino possibilita o desenvolvimento da aprendizagem inserida no ambiente social do aluno e contribui para a formação crítica do mesmo. Outro ponto a ser considerado no Ensino de Química é a experimentação. A questão da experimentação tem sido amplamente estudada no âmbito educacional das ciências (GIORDAN, 1999). Hoje é preciso formular a visão de ciência, de conhecimento científico e de experimentos investigativos, de modo a mudar a visão antiga de realizar experimentos apenas para confirmar teorias já estabelecidas.

Os experimentos devem ser conduzidos visando diferentes objetivos, tais como: demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos,

entre outros. A experimentação no Ensino de Química também é importante pelo seu poder motivador, relacionando-se o lúdico com o despertar da capacidade de aprendizagem e ainda estimula o senso investigativo do aluno fazendo com que este seja ativo.(OLIVEIRA et alli, 2011). Nesta perspectiva, a água natural pode ser utilizada como tema para contextualizar o Ensino de Química que ao ser trabalhado em sala de aula permite desenvolver um processo de discussão abordando diversos conhecimentos em Química. Esta contextualização pode ser realizada devido à água ser uma das substâncias mais abundante no planeta e de fácil acesso para os alunos.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Ligação covalente polar e apolar;
- Solubilidade de gases em água;
- Conceito de pH, oxigênio dissolvido em água;
- Conceito de água potável e água poluída;
- O processo de tratamento de água e as reações químicas; e
- Fontes de poluição dos ecossistemas aquáticos.

### **Procedimental**

- Procedimentos para preparar soluções;
- Procedimentos para determinação de oxigênio dissolvido em água;
- Procedimentos para evitar as causas da toxidez de metais pesados;
- Manipulação de balança semianalítica e analítica;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;



- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinal**

- Atitudes com relação ao tratamento de água para ingestão;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## **7 – Objetivo<sup>129</sup>**

### **Geral**

- Conhecer o processo de tratamento de água para fins domésticos, abordando algumas análises realizadas para o controle da qualidade da água potável.

### **Específicos**

- Desenvolver uma consciência crítica em relação à preservação dos recursos hídricos;
- Demonstrar a importância de preservar os recursos naturais;
- Conscientizar aos alunos, dos problemas causados pela poluição e contaminação da água;

---

<sup>129</sup> Os objetivos propostos visam conhecer o processo de tratamento de água para fins domésticos, abordando algumas análises realizadas para o controle da qualidade da água potável, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T5 – D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17. T7 – D21, D22.

- Avaliar os efeitos da toxicidade dos metais em organismos e no ambiente, por meio de um bioensaio simples e de baixo custo;
- Determinar o teor de oxigênio dissolvido na água e comparar com o órgão que regulamenta o uso da água ( CONAMA).

## **8 – Tempo Estimado**

Cerca de 2 meses, promovendo-se em média, duas etapas por semana.

Problematização: 2 aulas

Organização do conhecimento: 4 aulas

Aplicação do conhecimento: 4 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

Essa sequência didática propõe uma experimentação simples, como experimentos alternativos, mas que são ferramentas úteis na melhoria do processo de ensino através da discussão e reflexão do conteúdo, bem como, a conscientização dos impactos gerados na saúde e meio ambiente pela poluição da água. O bioensaio com a cebola revela de forma bem clara, o efeito da poluição nos seres vivos, despertando um senso crítico para construção da consciência ambiental em relação ao cuidado e à preservação dos ambientes aquáticos e dos riscos à contaminação à saúde humana. Além disso, os experimentos propostos permeiam a interdisciplinaridade e promovem projetos de cunho ambiental para que podem ser realizados na escola.

### **1ª Etapa : Problematização**

Etapa 1: Algumas questões são colocadas para a problematização:

Quais são os principais fontes de poluição da água?

Quais as consequências do lançamento de esgoto doméstico e industrial, para os rios, mares e estuários?

Quais os impactos que fósforo proveniente de diversas fontes poluidoras, pode gerar no ecossistema aquático?

Em relação a mortandade de peixes , qual componente está deficiente na água?

Quais são as etapas de purificação da água na Estação de Tratamento de água?

Quais as fontes de contaminação da água?

Etapa 2: Após esses questionamentos, os alunos são convocados a fazer uma pesquisa na internet, para uma maior interação com as questões ambientais e seus impactos.

Etapa 3: Em seguida é distribuída um texto com reportagens sobre mortandade de peixes

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

A deficiência de oxigênio dissolvido acarreta a morte de espécies sensíveis, como os peixes.

A água poluída causa muitos problemas de saúde, até mesmo, a morte.

A maioria dos ecossistemas aquáticos encontram-se poluídos.

Aula expositiva e dialogada abordando a importância da água para a manutenção do planeta, a poluição da água, doenças veiculadas pela água e tratamento da água.

### **3ª Etapa : Proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

Etapa 1: Visita à uma estação de tratamento de água da cidade para a conhecer as etapas de tratamento de água e a forma como os compostos químicos atuam na purificação da água.

Etapa 2: Experimentação.

## **10 – Avaliação**

Avaliação Individual

Relatório sobre a visita técnica à Estação de Tratamento de Água.

Avaliação em grupo

Relatório sobre os experimentos investigativos.

## 11 – Referências

GRASSI, Marco Tadeu. As Águas do Planeta Terra. **Cadernos Temáticos da Revista Química Nova na Escola**. Edição Especial. Maio de 2001.

PALÁCIO, Soraya Moreno; CUNHA, Marcia Borim; ESPINOZA-QUINONES, Fernando Rodolfo; NOGUEIRA, Daniele Alves. Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula. **Química Nova na Escola**. Vol. 35, N° 2, p. 79-83, MAIO 2013

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n.10, p. 43-49, nov. 1999.

CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino. Canoas**: Editora da Ulbra, 1995.

## 12 - Apêndice – Prática Experimental

EXPERIMENTO 1: Teste para verificação da toxicidade da água

A utilização da cebola como organismo-teste não é recente, esta vem sendo estudada e utilizada desde 1938, quando Levan introduziu o uso da espécie *Allium cepa* (cebola comum) como sistema de bioensaio para avaliar os efeitos citogenéticos da colchicina em células vivas (Fiskesjö, 1985). Desde então, a cebola tornou-se um material de larga utilização em testes de laboratório, devido ao rápido crescimento de suas raízes e à facilidade com que são observados seus cromossomas em fases de divisão célula. Este teste com a cebola em diversas áreas do conhecimento para avaliar a toxicidade de compostos químicos de interesse ecológico e sanitário (PALÁCIO, et al,2013).

Materiais utilizados:

- sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) obtido em lojas de produtos para tratamento de piscinas
- cinco litros de água mineral
- bulbos de cebola com diâmetro de 3,5 a 4,0 cm, secos e sem formação de folhas e/ou raízes
- 16 copos plásticos descartáveis de 80 mL (reutilizar material) ou 16 copos de requeijão com tampa
- palitos de dente
- recipiente de medida com volume de 1 L
- balança com uma casa decimal;

- colheres plásticas (café) descartáveis;
- seringa de 10 mL sem agulha; uma régua escolar.

Montagem do experimento:

- Preparar uma solução de aproximadamente 100 mg L<sup>-1</sup> de Cu pesando 0,4 g de CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O e dissolvida em 1 L de água mineral.
- A partir dessa solução, preparar oito soluções com concentrações de aproximadamente, 0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,20; 0,40; 1,00 mg L<sup>-1</sup> e uma solução de controle negativo constituída e água mineral pura.
- Repetir os procedimentos, empregando-se outros metais e comparando qual apresenta maior toxicidade.

Procedimento

Com o auxílio de uma seringa, transferir o volume indicado para um copo medidor e completar o volume até 100 ml com a água mineral. Misturar bem com o auxílio de uma colher de plástico descartável.

Numerar oito copos plásticos descartáveis ou reutilizar recipientes de alimentos (tipo copos de requeijão ou similares) de 1 a 8. Encher os copos até a borda com as soluções 1a 8, respectivamente. Colocar em cada copo uma cebola, de modo que somente a região radicular fique em contato com as soluções. No caso da utilização de copos descartáveis, utilizar palitos de dentes como suporte para os bulbos da cebola e, em caso de copos de requeijão, colocar o bulbo da cebola sobre um orifício feito na tampa.

Numerar oito copos plásticos descartáveis ou reutilizar recipientes de alimentos (tipo copos de requeijão ou similares) de 1 a 8. Encher os copos até a borda com as soluções 1 a 8, respectivamente.

Colocar em cada copo uma cebola, de modo que somente a região radicular fique em contato com as soluções. No caso da utilização de copos descartáveis.

Esse bioensaio é realizado normalmente com cinco dias de exposição dos bulbos à solução contaminada, mas para adaptá-lo ao calendário de aulas, sugere-se que os bulbos sejam deixados em contato por sete dias para aguardar o crescimento das raízes. O local de montagem do experimento

Após os sete dias, retirar as cebolas das soluções e, com uma régua, medir o comprimento médio das raízes. inibição do crescimento da raiz mostra o efeito da toxicidade do metal.

EXPERIMENTO 2: Determinação do oxigênio dissolvido

Materiais:

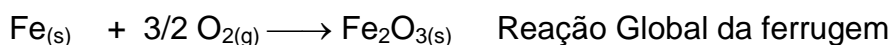
- 3 garrafas PET de 2 L

- 3 pedaços de palha de aço ou Bombril
- Papel de filtro
- Água de torneira
- Acetona comercial
- Bastão de vidro
- Estufa
- Balança de supermercado

Procedimento:

Pesar 3 pedaços da palha de aço, cerca de 1,5 g e com auxílio do bastão, introduzi-la dentro de 3 garrafas PET, previamente identificada. Em seguida, abre-se a torneira de modo que o fluxo da água seja bem pequeno. As garrafas devem permanecer inclinadas cerca de 30 graus em relação a torneira. O fluxo de água deve escorrer pela parede da garrafa, com o objetivo de evitar a oxigenação da água. Após a coleta das amostras, as garrafas devem permanecer abertas por 15 minutos e depois fechados e observados por 5 dias.

Após esse período, as amostras devem ser filtradas para a separação de um precipitado marrom avermelhado (ferrugem). O precipitado deve ser lavado com acetona e o sistema (papel + precipitado) deve ser seco em estufa a 110 oC por uma hora e depois transferido para o dessecador. O sistema deve ser pesado à temperatura ambiente e a massa da ferrugem será determinada pela diferença da massa do sistema menos a massa do papel de filtro. Por meio da estequiometria da formação da ferrugem, pode-se determinar a quantidade de oxigênio dissolvido na água das garrafas.



EXPERIMENTO 3: Determinação do pH

A determinação do pH será realizada com emprego de fita de pH

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 6

1 – Tema: Lixo

2 – Subtemas: Redução, Reaproveitamento e Reciclagem

3 – Componente Curricular: Química

4 – Série: 3<sup>a</sup>

5 – Introdução

Figura 72



Fonte: <http://www.inxinet.com/2008/06/tres-rs-reduzir-reutilizar-e-reciclar/>

Os resíduos gerados por aglomerações urbanas, processos produtivos e mesmo em estações de tratamento de esgoto são um grande problema, tanto pela quantidade quanto pela toxicidade de tais rejeitos. A solução para tal questão não depende apenas de atitudes governamentais ou decisões de empresas, deve ser fruto também do empenho de cada cidadão, que tem o poder de recusar produtos potencialmente impactantes, participar de organizações não governamentais ou simplesmente segregar resíduos dentro de casa, facilitando assim processos de reciclagem. O conhecimento da questão do lixo é a única maneira de se iniciar um ciclo de decisões e atitudes que possam resultar em uma efetiva melhoria de nossa qualidade ambiental e de vida.

Para Teixeira e Bidone (1999), o lixo é definido de acordo com a conveniência e preferência de cada um. O IPT/CEMPRE (1995), define-o como restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente apresentam-se em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com quantidade de líquido insuficiente para que possa fluir livremente). São também classificados como resíduos sólidos vários resíduos industriais, resíduos nucleares e lodo de esgoto desidratado, conforme aponta Mata-Alvarez et al. (2000). Nos dias atuais, com a maioria das pessoas vivendo nas cidades e com o avanço mundial da indústria provocando mudanças nos hábitos de consumo da população, vem-se gerando um lixo diferente em quantidade e diversidade. Até mesmo nas zonas rurais encontram-se frascos e sacos plásticos acumulando-se devido a formas inadequadas de eliminação (IPT/CEMPRE, 1995).

**Figura 73**



Fonte:<http://www.empreendedoresuniversitarios.org/e-se-os-catadores-de-materiais-reciclaveis-desaparecessem/>

A produção elevada de lixo norte americano deve-se ao alto grau de industrialização e aos bens de consumo descartáveis produzidos e amplamente utilizados pela maioria da população. No caso do Brasil, a geração do lixo ainda é, em sua maioria, de procedência orgânica; contudo, nos últimos anos vem se incorporando o modo de consumo de países ricos, o que tem levado a uma intensificação do uso de produtos descartáveis. Sem dúvida, a associação do crescimento populacional à intensa urbanização e às mudanças de consumo estão mudando o perfil do lixo brasileiro.



**Figura 74**



Fonte: <http://ricosurf.globo.com/noticias/surf/meio-ambiente-nem-tudo-e-lixo/>

O verdadeiro desafio pertinente à questão do lixo, seja ele de que natureza for, diz respeito a como não gerar tal lixo ou, ao menos, minimizar a geração. Havendo essa opção, assume-se que o melhor seria não gerar lixo, mas essa é uma alternativa nem sempre viável, uma vez que o modelo de vida adotado globalmente é pautado na produção e no consumo, que têm como consequência a geração de resíduos. Contudo, com alguma reflexão e auxílio de programas de educação ambiental, podemos nos habituar enquanto consumidores a exercer determinados tipos de escolha de embalagens de produtos, rejeitando por exemplo aqueles que possuem invólucros múltiplos e às vezes desnecessários e dando preferência a embalagens retornáveis em detrimento às descartáveis, bem como minimizando desperdícios dentro de casa. A recusa de tais produtos com múltiplas embalagens representa a consolidação de um quarto e importante 'R' ao programa, que força a indústria a ter uma atitude ambientalmente responsável por pressão do mercado consumidor. Atitudes como essas, segundo um recente estudo realizado por Teixeira (1999), podem reduzir em até 50% a quantidade de resíduos sólidos domésticos encaminhados aos aterros. Uma vez minimizada a geração, parte-se para a avaliação do reuso dos resíduos, que se nas nossas casas apresenta um leque de opções relativamente limitado, pode apresentar um maior número de opções em relação a resíduos industriais e agrícolas.

## 6 – CONTEÚDO

### Conceitual

- Funções orgânicas (revisão) e algumas características;
- Polímeros e as possibilidades para reciclagem, reuso e reaproveitamento;
- Alguns impactos ambientais dos polímeros.

### Procedimental

- Procedimentos para reusar, reaproveitar e reciclar polímeros;
- Procedimentos para evitar as causas da toxidez de polímeros;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### Atitudinal

- Atitudes com relação ao uso e descartes de polímeros;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## 7 – Objetivo<sup>130</sup>

### Geral

- Debater a redução, o reaproveitamento e a reciclagem de plásticos nas grandes cidades, abordando as funções orgânicas e a química de polímeros.

### Específicos

- Despertar os participantes para a necessidade da ação coletiva em relação a separação e destino adequado do lixo doméstico;
- Conhecer e diferenciar os polímeros;
- Entender como ocorre o processo de polimerização;
- Identificar a composição química e aplicação dos polímeros no cotidiano;
- Conhecer as fórmulas utilizadas para os polímeros.

## 8 – Tempo Estimado

Esta sequência didática necessita de 6 aulas

1º etapa: Problematização – 1 aula

2ª etapa: Levantamento de hipóteses – 1 aula

3ª etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados – 4 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1º etapa: Problematização

O LIXO UM PROBLEMA DE TODOS (DINÂMICA)

---

<sup>130</sup> Os objetivos propostos visam Debater a redução, o reaproveitamento e a reciclagem de plásticos nas grandes cidades, abordando as funções orgânicas e a química de polímeros, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T6 – D18, D19, D20; T9 – D30, D31. T12 – D37, D38, D39, D40.

Fonte: <http://100porcentoaprendizagem.blogspot.com.br/2012/09/o-lixo-um-problema-de-todos-dinamica.html>

Procedimento:

O professor divide a turma em grupo para coleta de lixo no ambiente escolar utilizando luvas e máscara para segurança dos alunos;

O professor solicita ao grupo para que faça uma roda, de mãos dadas, com as costas para o centro;

Em seguida, coloca todo o lixo misturado no centro da roda e distribui as lixeiras nas extremidades do círculo;

O professor explica ao grupo que todos deverão ficar de frente para o círculo sem soltar ou cruzar as mãos. Faz o paralelo com o fato de encararmos, de frente, o problema do lixo e buscarmos uma “saída para o desafio”.

(Para que o grupo consiga virar para o centro, um elemento deverá de costas caminhar até o outro lado do círculo e passar por baixo das mãos de dois outros participantes, puxando a fileira atrás dele, invertendo assim o sentido da roda).

Virados para o centro, o professor pede que sem soltar as mãos separem o lixo, destinando-o às lixeiras corretas.

Em grupo, realizam-se os comentários e o professor contextualiza a atividade (separação, reciclagem, reutilização e redução do lixo).

Opcional: o professor poderá, antecipadamente, conseguir uma balança para realizar o processo de pesagem do lixo. Essa medida irá gerar bastante discussão sobre quanto lixo produzimos e como evitar parte dessa produção.

### **2ª etapa: Levantamento de hipóteses**

- Os conhecimentos prévios dos estudantes podem ser ativados problematizando a frase: “Lixo para uns, luxo para outros”.
- Quanto lixo produzimos em nossas casas? Que atitudes podemos tomar para produzirmos menos lixo? Quais as classificações do lixo?

- Porque reduzir, reutilizar e reciclar? Estamos aplicando esses conhecimentos em casa? Quais os impactos que o lixo doméstico gera no meio ambiente?

Analisar as imagens...

figura 75



Fonte: <http://ecocinese.com/ecodesign/um-vilao-chamado-plastico/>

Figura 76

# Nem todo lixo é lixo.

**Saco colorido:**  
plástico, papelão  
embalagem,  
vidro, lata.



**Saco preto:**  
erva-mate  
chiclés,  
restos de comida,  
café, açúcar.



**Caixa:**  
folhas de rascunho  
ou inutilizadas  
jornal, revistas,  
guia telefônico



Tem coisas que não podemos nos dar ao luxo de colocar no lixo. Quase tudo pode ser reciclado. Adotando essa idéia, pode ter um mundo melhor.

Cuide, portanto, onde joga seu lixo. No lugar certo, ele será muito mais valioso do que você pensa.

Fonte: <http://producaolixo.blogspot.com.br/2010/06/producao-desenfreada-de-lixo-e-heranca.html>

## 3ª etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

Na 1ª aula, assistir com a turma ao curta-metragem “Ilha das Flores” (acessível no YouTube) e, em seguida, dividir a turma em grupos e levá-la ao laboratório de

informática para a preparação de um trabalho escrito e em slides (que deverá ser apresentado na aula seguinte para toda a turma) sobre temas relacionados ao lixo, tais como:

- tempo de decomposição de cada material;
- a importância econômica de se reciclar tais materiais;
- a matéria prima utilizada na produção dos diversos tipos de materiais (se é renovável ou não renovável);
- o destino dos polímeros reciclados;
- a questão do desperdício;
- procurar, na internet gráficos sobre essa questão.

Tarefa extra (2 aulas): Pedir que cada grupo crie um jogo que estimule reduzir, reutilizar e reciclar os diversos tipos de materiais que podem ser encontrados no lixo doméstico e que possa ajudar no desenvolvimento de uma consciência ecológica para formação do cidadão.

O professor já deverá ter trabalhado as funções orgânicas para que seja apenas necessário revisá-las. A ênfase principal dessa sequência será dada em polímeros: definição, tipos de polímeros, reações poliméricas, a importância desses polímeros e de sua reutilização, materiais comuns formados a partir desse tipo de matéria. Reações de decomposição envolvendo estudo sobre os impactos ambientais no não reaproveitamento desses polímeros.

## **10 – Avaliação**

Individual: Avaliação escrita sobre o conteúdo teórico estudado. Avaliação, feita pelo professor, do trabalho escrito e apresentado pelos alunos.

Avaliação em Grupo: Avaliação participativa feita pela produção do material didático produzido (no caso, os jogos) e exposição desse material para as outras turmas da escola.

## 11 – Referências

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

BIDONE, Francisco R. Antônio (organizador). **Metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro, PROSAB, 1999.

BRANCO, S.M. **Poluição: A morte de nossos rios.** São Paulo: ASCETESB, 1983.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciência – unindo a pesquisa e a prática.** Cengage Learning Editores, 2004.

FADINI, Pedro Sérgio. FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. **Lixo: desafios e compromissos.** Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf>. Acesso em 20/11/2013.

FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo.** Piracicaba: Editora Hemus, 2 ed.,1995.

JESUS, Honório Coutinho de. **Show de Química: Aprendendo Química de Forma Lúdica e Experimental.** 1ª Ed. Vitória: UFES, Proex, 2013.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências.** Editora Ifes. 2012. 219p.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química (Coleção Ser Protagonista).** 1ª Ed. Edições SM Ltda. São Paulo – SP, 2010.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química.** Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos. 4a. Edição.** Editora Guanabara Dois. 1977.

**1 – Tema:** Indústria e Tecnologia

**2 – Subtema:** Medicamentos e Saúde Humana

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 1ª e 3ª

**5 – Introdução**

Desde a antiguidade, a humanidade emprega produtos naturais na busca por alívio e cura de doenças por meio da ingestão de ervas e folhas. Além disso, seus extratos eram usados na pintura dos corpos e cabelos, como forma de comunicação, em rituais religiosos e como repelentes e odorizadores de ambiente e muitos eram extremamente tóxicos, e utilizados para fins de defesa, caça e mesmo ilícitos, como veneno de Hemlock no extermínio de presos, inclusive a morte de Sócrates, durante o império grego. Uma das maiores contribuições da química para o bem-estar da humanidade tem sido a produção de medicamentos como, por exemplo, os antibióticos que foram desenvolvidos mediante a síntese racional após o reconhecimento das propriedades antibacterianas da penicilina--G, derivada de metabólitos de microrganismos como os fungos. Ainda hoje, muitos fármacos comercializados utilizam insumos naturais em sua composição, contribuição dada por indígenas e povos primitivos (Viegas Jr. al., 2006). Galeno ( 129 -199 a.C.) fundador da farmácia, divulgou o uso de extratos para a cura de diversos males. Com a descoberta da imprensa no século XV, suas experiências foram divulgadas e nasceu os primeiros embriões da farmacopeia.

Acredita-se que uma das plantas mais antigas utilizadas pelo homem seja a *papaversomniferum* que originou o ópio e contém alcaloides e substâncias naturais de caráter básico como a morfina. O ópio era conhecido das civilizações antigas, havendo registro do seu uso desde 400 a.C.. Galeno prescrevia o ópio para dores de cabeça, epilepsia, cólicas, febre, asma e até mesmo para estado deprimido. O uso do ópio foi popularizado por Paracelsus no século XVI, como analgésico (BARREIRO, 2001).



O elevado conhecimento do arsenal químico da natureza, pelos povos indígenas e primitivos pode ser considerado fundamental para o descobrimento de substâncias tóxicas e medicamentosas ao longo do tempo. Como resultado da interação dos saberes populares com diferentes grupos étnicos ocasionaram contribuições significativas para o desenvolvimento de pesquisas em produtos naturais, do conhecimento da relação intrínsecos entre a estrutura química de um determinado composto e suas propriedades biológicas e da inter-relação animais/inseto-planta.

Por intermédio de estudos na área da Química de fármacos e da relação entre as estruturas química de suas moléculas e suas propriedades biológicas, é possível saber sua atuação no organismo. Os medicamentos são substância ou associações de substâncias químicas que possuem propriedades curativas ou preventivas de doenças em seres humanos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). Atuam de muitas maneiras: alguns minimizam a sensação de dor, outros induzem a calma ou eliminam a depressão, melhora a qualidade de vida. Outros ainda fazem o oposto, induzindo um sentimento de euforia que algumas vezes leva a dependência (PAZINATO, et al. 2012; ATKINS, 2002).

A Aspirina, como é conhecido ácido acetilsalicílico (AAS), é o analgésico mais consumido e vendido no mundo. Em 1994, somente nos EUA, foram vendidos cerca de 80 bilhões de comprimidos. O AAS pode ser considerado como um fármaco precursor sob vários aspectos. Apesar de ser derivado do produto natural salicina, foi o primeiro fármaco sintético empregado na terapêutica, com sua síntese concluída em 1897, pelo químico alemão Felix Hoffman, do laboratório Bayer (registro na história que o pai de Hoffman sofria de reumatismo crônico e não tolerando mais o desconforto ocasionado pela tratamento com salicílica, seu pai o incentivou para preparar derivados que pudessem apresentar efeitos colaterais mais brandos (MENEGUETTI, et al 2001). A química medicinal é um assunto multidisciplinar, isto é, envolve várias áreas de conhecimento. Exemplos destas áreas são química, bioquímica, farmacologia, biofísica, biologia molecular, clínica médica, fisiologia, neurobiologia, patologia e até história. Ela tem se desenvolvido e alcançado muito sucesso nos dias atuais, entretanto, suas origens são extremamente antigas.

**Figura 77**



Fonte: <http://www.portaldeangola.com/2013/04/ins-aconselha-populacao-a-fazer-o-uso-da-aspirina-de-origem-alema/> <http://www.quimicalizando.com/curiosidades/a-historia-da-aspirina/>

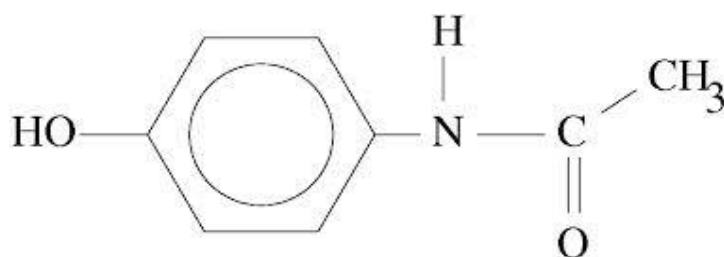
Um dos grandes problemas da prática da automedicação, é seu uso inadequado. No Brasil, na década de 1990, cerca de 80 milhões de pessoas eram adeptas da automedicação, particularmente devido a qualidade da oferta dos medicamentos, ao não cumprimento da obrigatoriedade da apresentação da receita médica e a carência de informação e instrução da população em geral. Dados mais recentes mostram que cerca de 20 mil pessoas morrem por ano devido à automedicação no Brasil (SILVA & PINHEIRO, 2013). Por essa razão, estudar os fármacos, os princípios ativos dos medicamentos, é uma diretriz curricular importante para a educação básica em química, para dar acesso aos conhecimentos modernos a respeito do tema. O desenvolvimento do assunto em sala de aula é carente de relatos que permitam conhecer a diversidade de experiências com medicamentos, estratégias de abordagem em sala de aula, definição e adequação de conteúdos, relação com tecnologia, economia e sociedade, dentre outros aspectos.

**Figura 78**



Fonte: <http://www.dm.com.br/texto/115640>

**Figura 79**



Fonte: <http://www.infoescola.com/quimica/quimica-organica/exercicios/>

Portanto, a presente sequência didática tem como objetivo trazer um enfoque particular do estudo de fármacos em sala de aula: o problema da automedicação, um fenômeno muito discutido no meio médico-farmacêutico e principalmente preocupante no Brasil por ser uma prática comum da população.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Funções orgânicas e reações orgânicas;
- Uma breve história dos produtos naturais e dos medicamentos;
- Alguns efeitos colaterais dos medicamentos;
- Automedicação e síntese orgânica.

### **Procedimental**

- Procedimentos para descartar medicamentos;
- Procedimentos para evitar a automedicação;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## Atitudinal

- Atitudes com relação ao uso e descartes de medicamentos;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Nas aulas de química, nem sempre é fácil encontrar uma temática que estabeleça ligações entre a vida cotidiana e os conceitos a serem ministrados. Essa temática, além de ser rica conceitualmente, pois permite que o professor trabalhe com moléculas que possuem vários grupos funcionais em sua estrutura, contribui também para a formação cidadã dos alunos. A aproximação dos conteúdos formais com questões relacionadas ao consumo de medicamentos proporciona a construção de ideias próprias sobre os benefícios e malefícios que podem ser gerados por esta prática. A química enquanto disciplina pode contribuir para o esclarecimento dos problemas relacionados com o uso de medicamentos.

## 7 – Objetivo<sup>131</sup>

### Geral

- Estudar funções orgânicas a partir da manipulação de rótulos e bulas de medicamentos na disciplina de Química.

### Específicos

- Alertar os alunos sobre as consequências da automedicação;
- A importância da leitura de bulas e análise da composição química de alguns medicamentos.

## 8 – Tempo Estimado

---

<sup>131</sup> Os objetivos propostos visam contextualizar o ensino de funções orgânicas na disciplina de Química, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2, T6 – D18, D19, D20; T9 – D30, D31. T12 – D37, D38, D39, D40.

Cerca de 5 semanas, promovendo-se em média, duas etapas por semana.

a) Problematização: 2 aulas

b) Organização do conhecimento: 4 aulas

c) Aplicação do conhecimento: 4 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa – Problematização**

O grande uso de diversos medicamentos pela população, muitos deles comprados sem receita médica, e os riscos da automedicação para a saúde, são assuntos importantes que devem ser estudados. Os resultados da automedicação podem ser muito perigosos, desde uma simples intoxicação até a morte. O problema não está na medicação em si, mas na prática abusiva e combinações perigosas, podendo mascarar sintomas e agravar doenças. Outro risco é a dependência física e psicológica, como nos casos de psicotrópicos (antidepressivos) que, se tomados acima da dose, afetam o sistema nervoso. Remédios vendidos sem necessidade de receita – ácido acetilsalicílico, paracetamol, dipirona sódica – parecem inofensivos, porém o uso indevido causa danos principalmente no fígado.

Alguns questionamentos são propostos:

- Você sabe o que é automedicação?
- Costuma fazer uso de remédios sem prescrição médica?
- Na sua opinião existe algum risco em se automedicar?
- Quais remédios você mais utiliza no seu dia-a-dia? Quais desses são comprados sem receita médica?
- Quais os riscos que a automedicação pode causar a saúde?
- Já presenciou algum caso de complicação por automedicação? Se sim, o que aconteceu?
- Você acha que as aulas de química podem ajudar a saber um pouco mais sobre medicamentos e automedicação?
- Você verifica o prazo de validade do medicamento?
- Você tem o hábito de ler a bula quando vai usar um medicamento?

Apresentação de um vídeo

globo.com/.../bem-estar/.../automedicação - 25/10/2012

## **2ª Etapa – Levantamento de hipóteses**

A automedicação pode contribuir para o surgimento de outros problemas de saúde.

Uso indevido de analgésicos causam lesões no fígado.

Abordagem dos conceitos químicos e biológicos necessários ao entendimento da temática medicamentos.

## **3ª Etapa – Proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

Atividade experimental:

As abordagens experimentais auxiliam na construção do conhecimento científico, pois a organização do conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. No primeiro experimento utiliza-os como amostras reais para a identificação dos grupos funcionais presentes nas estruturas químicas dos seus princípios ativos. No segundo experimento é proposto a síntese do acetilsalicílico, envolvendo discussões sobre sua história, mecanismo de reação, forma de interação com o organismo, emprego da estequiometria no cálculo de rendimento de reação.

## **10 – Avaliação**

Individual: Participação nas discussões em grupo e desempenho nas atividades experimentais.

Em Grupo: Relatório dos experimentos realizados.

## **11 – Referências**

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

ATKINS, Peter W. **Moléculas.** Trad. P.S. Santos e F. Galembeck. São Paulo: Edusp, 2002.

BARREIRO, Elizier J. Sobre a Química dos Remédios, Fármacos e dos Medicamentos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola.** N° 3. Maio 2001.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciência– unindo a pesquisa e a prática**. Cengage Learning Editores, 2004.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química** (Coleção Ser Protagonista). 1ª Ed. Edições SM Ltda. São Paulo – SP, 2010.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

MENEGATTI, RICARDO; FRAGA, CARLOS ALBERTO MANSSOUR; BARREIRO, ELIEZER J. A Importância da Síntese dos Fármacos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. N° 3. Maio 2001

PAZINATO, MAURÍCIUS, S; BRAIBANTE, HUGO T; TREVISAN, MARCELE C.; SILVA, GIOVANNA S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, N° 1, p. 21-25, Fevereiro 2012.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

SILVA, Maria Laura Maciel; PINHEIRO, Paulo César. A Educação Química e o Problema da Automedicação: Relato de Sala de Aula. **Química Nova na Escola**. Vol. 35, N° 2, p. 92-99, MAIO 2013

SOLOMONS, Graham; FRYHLE, Craig. **Química Orgânica**. Volume 1. 7ª Ed. Editora LTC. Rio de Janeiro - RJ, 2000.

VIEGAS-JUNIOR, Cláudio; BOLZANI, Vanderlan da Silva. Os Produtos Naturais e a Química Medicinal Moderna. **Química Nova**. Vol. 29, No. 2, 326-337, 2006

## **12 - ANEXO - Abordagem das principais funções orgânicas em alguns medicamentos**

Para a realização deste experimento, foram utilizados os seguintes materiais e reagentes:

- 4 placas de Petri
- 4 conta-gotas
- pipeta de 5 ml

- permanganato de potássio 1 M
- reagente de Jones
- cloreto férrico 3%
- bicarbonato de sódio 1 M

e os seguintes medicamentos: Codaten®, Energil C®, Tylenol® e Aspirina®. Foram dispostas as 4 placas de Petri para a adição das soluções, conforme descrição abaixo.

#### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

TESTE:	REAGENTE 1	REAGENTE 2	OBSERVAÇÃO
Identificação de alceno	2 mL de Codaten®	5 gotas de permanganato de potássio 1 M	Alteração da cor púrpura para marrom
Identificação de álcool	Solução aquosa de Energil C®	5 gotas do reagente de Jones	A solução apresentará coloração azul
Identificação de fenol	2 mL de Tylenol®	5 gotas de cloreto férrico 3%	A solução apresentará coloração avermelha
Identificação de ácido carboxílico	Solução aquosa de Aspirina®	5 gotas de bicarbonato de sódio	Observou-se o desprendimento de gás

Preparo do reagente de Jones.

- Dissolver 5 g de  $\text{CrO}_3$  em 5 mL de ácido sulfúrico concentrado.
- Adicionar com cuidado 15 mL de água a esta solução.



**1 – Tema:** Alimentação e Saúde

**2 – Subtema:** Saúde Humana e Indústria de Produção de Vinhos

**3 – COMPONENTES CURRICULARES:** Química

**4 – Série:** 3ª

**5 – Introdução**

A história do vinho tem grande importância para a humanidade, pois a sua origem em tempos remotos, fez parte do desenvolvimento econômico e sociocultural de várias civilizações tanto ocidentais quanto orientais (SCHUHMACHER et alli, 2012). O vinho surgiu da fermentação espontânea da uva, provavelmente, de maneira acidental, no Cáucaso, na região compreendida entre os mares Negro e Cáspio (atuais países da Geórgia e Armênia). Ali, a videira crescia naturalmente, e foram encontrados resquícios da bebida em recipientes de cerâmica datados de mais de 8000 a.C. Dessa região, ele se espalhou para outros lugares do mundo.

**Figura 80**



Fonte: <http://grupovirtualadv.blogspot.com.br/2011/08/vinho-ou-suco-de-uva.html>

Figura 81

**Tipos de Fermentação.** A produção de vinho é feita pela fermentação alcoólica – com ausência de oxigênio (anaeróbica).



Fonte: <http://biolugando.blogspot.com.br/2012/11/aula-pratica-fermentacao-alcoolica.html>

A vinicultura experimentou grande período de esplendor no Egito antigo, quando as técnicas de produção foram melhoradas, com a introdução da prensagem das uvas, empregada, desde então, por vários milênios. Os egípcios também iniciaram o comércio do produto no delta do rio Nilo, mas cabe aos fenícios o mérito de difundir seu uso por toda a região mediterrânea. Fabricado e consumido pelos gregos, no segundo milênio a.C., o vinho já havia se tornado um elemento tão importante daquela cultura que se acreditava ter origem divina. Esse povo difundiu seu consumo em suas colônias e, assim, a Sicília, o sul da Itália e a França se tornaram importantes centros de produção. Eles denominavam essas regiões de Oinotria – terra do vinho, expressão transformada em Mostria pelos romanos, que atualmente é chamado de **Mosto de Vinho**. A partir do século III a.C., o cultivo da vinha se expandiu por toda a península itálica e, posteriormente, para todas as regiões conquistadas pelos romanos (AMORIM, 2004). Entre as bebidas, o vinho tem despertado maior interesse dos cientistas por apresentar, além do álcool, diversas substâncias antioxidantes em sua composição (CUNHA et alli, 2012).

**Figura 82**

Esquemática da produção industrial de vinho.



Fonte: [http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_pos2004/vinho\\_cerveja/processo\\_vinho\\_tinto.html](http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2004/vinho_cerveja/processo_vinho_tinto.html)

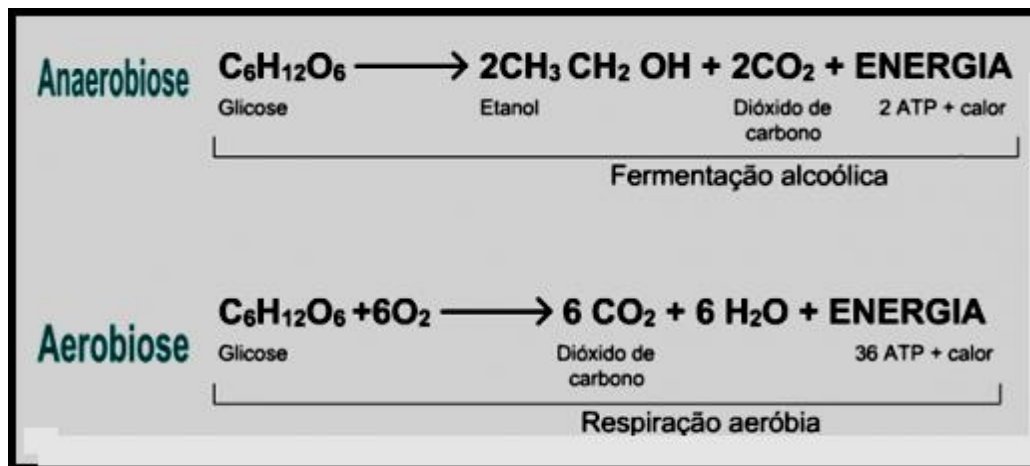
**Figura 83**



Fonte: [http://revistaadega.uol.com.br/artigo/fervendo\\_817.html](http://revistaadega.uol.com.br/artigo/fervendo_817.html)

Vale lembrar que na presença de oxigênio, é possível realizar aerobiose – respiração aeróbica.

Figura 84



Fonte: <http://forum.netxplica.com/viewtopic.php?t=13165&sid=6c4e4097e2cd2d0d3beaedf125d1150d>

Contextualizar o ensino e obter uma relação com diferentes áreas do conhecimento é uma forma de trabalhar os conteúdos do cotidiano, buscando no conhecimento científico esclarecimentos, e com isto, tornando o aluno capaz de relacionar o conhecimento da ciência com a sua práxis. Portanto, a utilização de temas contextualizado através da Química demanda pesquisas e interação com o assunto, empregando materiais de ensino e técnicas instrucionais que resultam avaliações de seus impactos, procurando identificar como os alunos percebem as ideias químicas e atribuem significados a elas (CHASSOT, 2004). Desta forma esta sequencia didática visa mostrar aos alunos a importância do vinho relacionando alguns de seus benefícios à saúde e as doenças que podem ser minimizadas e até evitadas com seu consumo moderado.

## 6 – Conteúdo

### Conceituais

- Breve histórico e reação bioquímicas do processo de fermentação;
- Noções sobre alguns microrganismos e aplicações no processo de produção de álcool;
- Noções sobre os fatores que influenciam o processo de fermentação;

- Breve histórico e etapas de produção do vinho;
- Noções sobre as implicações positivas e negativas da uso do vinho para a saúde;
- Noções sobre as impactos ambientais gerados pela produção do vinho;
- Noções sobre o controle de qualidade do vinho;
- Titulação ácido-base;
- Aplicação de cálculos estequiométricos.

### **Procedimental**

- Procedimentos para preparo, controle da qualidade de vinho;
- Procedimentos para destarte dos subprodutos do vinho;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinal**

- Atitudes com relação ao uso racional de vinhos para preservar a saúde;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência envolvendo alimentos;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

O vinho como abordagem no ensino de Química contribui para uma discussão sobre os benefícios que o consumo de vinho consumidos com moderação, pode trazer para a saúde, e também a importância da relação do tema com os conteúdos de Química, sendo assim relevantes para o aprendizado. A proposta dessa sequência didática, com a temática “Vinhos”, auxilia na compreensão de vários conceitos científicos, principalmente em relação à fermentação alcoólica, os fatores que influenciam no

processo de fermentação, além comprovação da sua importância na prevenção de doenças cardiovasculares e o câncer.

## **7 – Objetivo<sup>132</sup>**

### Geral

- Estudar o processo de fermentação alcoólica e controle de qualidade do bebidas a partir da produção artesanal do vinho.

### Específicos

- Evidenciar a importância do vinho relacionando com as questões da saúde e com a produção econômica e social, local e regional do Estado do Espírito Santo;
- Estudar as etapas de produção de vinho;
- Determinar a acidez de vinho artesanal;
- Identificar a presença de polifenóis.

## **8 – Tempo Estimado**

Esta sequência didática demandará de 10 aulas

- a) Problematização: 2 aulas
- b) Organização do conhecimento: 4 aulas
- c) Aplicação do conhecimento: 4 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

A oficina temática “A Química do Vinho” será estruturada de acordo com os três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

---

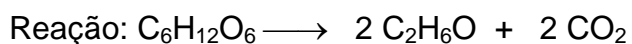
<sup>132</sup> Os objetivos propostos visam debater o processo de fermentação alcoólica e controle de qualidade das bebidas a partir da produção artesanal do vinho, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T6 – D18, D19, D20; T9 – D30, D31. T12 – D37, D38, D39, D40.

## 1ª Etapa – Problematização

No primeiro momento, os alunos participantes responderam a um questionário diagnóstico, com a intenção de verificar os conhecimentos prévios dos mesmos. Vocês conhecem algum alimento produzido pelo processo de fermentação? O que é fermentação? Quais os tipos de fermentação? Que composto orgânico é indispensável em uma matéria para que ocorra a fermentação? Qual substância afeta a intensidade da fermentação?

Na sequência será realizada a atividade para evidenciar o processo de fermentação, para isso utiliza-se de duas garrafas transparentes do tipo PET, dois balões, água, açúcar e fermento biológico. Na primeira garrafa coloca-se água e fermento biológico, em seguida fechou-se com um balão, enquanto que na outra garrafa coloca-se a mesma medida de água da experiência anterior, acrescentando água, fermento biológico e açúcar e o balão. Após alguns minutos analisar os resultados. O processo de fermentação, é um processo bioquímico realizado por microorganismos que convertem moléculas de carboidratos (açúcares) em álcool, gás carbônico e energia.

Resultando em um processo da reação:



## 2ª Etapa – Levantamento de hipóteses

**A Fermentação é um processo antigo que transforma os alimentos em outros mais saudáveis.**

**O processo de fermentação é uma técnica com ampla aplicação**

**O vinho contém substâncias anti-oxidantes que são benéficas para a manutenção da saúde.**

No segundo momento, trabalhar a importância do vinho para a saúde, história, etapas de produção, qualidade e composição do vinho. Os principais conteúdos químicos abordados são titulação ácido-base; reações químicas; fermentações (acética, alcoólica, e láctica); ligações e interações químicas; elementos químicos e suas propriedades, e substâncias antioxidantes.

### **3ª Etapa: Proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

Nesta etapa é proposta uma visita técnica numa vinícola, preparo do vinho e determinação qualitativa de polifenóis e determinação quantitativa do pH e acidez. Comparar os resultados com o vinho industrial.

#### **Preparo do vinho**

##### Material

- 1 kg de uvas
- 0,5 g de fermento biológico
- coador de papel
- 50 cm de mangueira plástica
- fita adesiva, 50 cm de elástico
- funil
- liquidificador e uma garrafa

##### Procedimento

- As uvas são lavadas e partidas ao meio uma a uma, retirando as sementes e batendo-as no liquidificador;
- Na etapa seguinte, o suco foi transferido para a garrafa através de um funil, acrescentando o fermento biológico;
- Adaptação de uma mangueira na boca da garrafa, introduzindo 3 cm dentro, lacrando-a com a fita adesiva;
- A outra extremidade da mangueira foi presa com elástico um copo com água até a altura do elástico;
- O líquido permanece em repouso por dez dias em lugar seguro e ao abrigo da luz;
- No final dos dez dias usou-se de um coador de papel para se retirar as impurezas e se tem o vinho pronto.

#### **Determinação do pH**

O pH será medido por meio de fita de pH



## Determinação qualitativa de polifenóis

Soluções de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), sulfato de ferro heptahidratado ( $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) e sulfato de zinco também heptahidratado ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) serão preparadas a 10 ppm (mg/L) de cada metal, esses sais foram escolhidos por serem mais comuns em qualquer laboratório de química, dependendo da disponibilidade outros metais podem ser utilizados.

As amostras utilizadas foram vinho tinto e branco industrial adquiridas no mercado local e o vinho artesanal. Em tubos de ensaio são adicionados 5mL de cada amostra e em seguida acrescentados 2 mL das soluções dos íons metálicos.

Para garantir a agilidade do processo, melhor participação dos estudantes e permitir uma discussão sobre os resultados empíricos a turma de alunos deve ser dividida em grupos, onde cada um ficou responsável por um tipo de amostra para análise. Na presença de íons metálicos em solução, os polifenóis reagem formando complexos que precipitam.

## Determinação do teor de acidez

Transfere-se 25 mL da amostra de vinho para um erlenmeyer de 250 mL

Adiciona-se 3 gotas de fenolftaleína

Titula-se com uma solução de Hidróxido de Sódio  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  até o aparecimento da coloração rosa claro.

## 10 – Avaliação

Avaliação Individual: Realização de uma pequena resenha sobre a história e a produção de vinho.

Avaliação em Grupo: Relatório da visita técnica. Relatório sobre os experimentos investigativos.

## 11 – Referências

AMORIM, Henrique Vianna. Fermentação Alcoólica - Ciência e Tecnologia. Editora Fermentec: Piracicaba. 448p., 2005.

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: Ed.ULBRA, 2004. 172p.

CUNHA, Paula Machado; MOURA, Celismar Alcântara; FERREIRA, Elda Valéria Da Silva; PEREIRA, João Resende; SILVA, Marcos Mateus dos Santos; MENDONÇA, Vítor Rodrigues; MARQUES, André Luis. **A Produção de Vinho no Brasil e seu Consumo Moderado Como Benefício para a Saúde Humana Abordado na Sala de Aula.** Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X Eduqui). Salvador, BA, Brasil. 17 a 20 de julho de 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências.** Editora Ifes. 2012. 219p.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química.** Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos.** 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

SHUHMACHER, Elcio; FACHINI, Fabiana; DALLABONA, Kátia Girardi. **Contextualização Histórica do Vinho: A Relação entre Biologia e Química.** Anais do III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia- Ponta Grossa, 26 a 28 de setembro de 2012.

SOUSA, C. M. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova.** Vol. 30. 2007.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 9

- 1 – **Tema:** Saúde e Alimentação
- 2 – **Subtema:** Rótulos de embalagens de alimentos
- 3 – **Componente curricular:** Química
- 4 – **Série:** 3ª
- 5 – **Introdução**

Figura 85



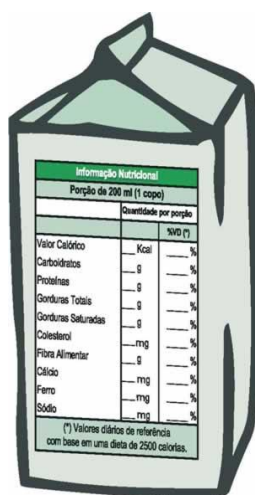
Fonte: <http://www.netconsumo.com/2011/07/rotulos-de-alimentos-vao-ter-mais.html>

Visando à melhor qualidade de vida, o Governo do Estado do Espírito Santo implantou o Projeto Alimentação Escolar, onde as cantinas e refeitórios das escolas tiveram que adequar o seu cardápio, optando por frutas, sucos naturais e salgados assados. De início, observou-se uma resistência muito grande, por parte dos alunos da rede estadual, em mudar seus hábitos alimentares e deixarem de consumir produtos industrializados como biscoitos recheados, chips e refrigerantes, que costumam trazer para o lanche na escola. Um corpo e uma mente saudável, devem ser consequência de uma alimentação rica em frutas, verduras, legumes, carnes, cereais, vitaminas e proteínas. Alguns alimentos têm em suas características funções específicas essenciais ao dia a dia das

peças e são tão necessários que ao não os ingerirmos podemos comprometer nossa saúde. Segundo a especialista em nutrição Dr.<sup>a</sup> Lisa Hark, Diretora do Programa Educacional de Prevenção e Nutrição da Universidade de Medicina de Pensilvânia, ingerir alimentos saudáveis fortalece o sistema imunológico evitando assim algumas doenças.

A razão para os frutos e vegetais serem melhores para o sistema imunitário é porque também contêm vitaminas A e E, tal como os flavonóides que trabalham em conjunto com a vitamina C para tornar o sistema imunitário, e todo o corpo, saudável.

**Figura 86**



Fonte: <http://carolinaritterribeiro.blogspot.com.br/2012/08/rotulos-em-alimentos-confundem-o.html>

Percebemos que o ensino de Química deve estar relacionado com a realidade do aluno de forma a estreitar o conhecimento científico com o cotidiano de cada estudante. Ao estudarmos, por exemplo, a Tabela Periódica dos Elementos podemos estabelecer uma relação entre estes e a sua presença nos alimentos ingeridos bem como a importância de cada um para uma vida saudável. Ao estudarmos, por exemplo, Termoquímica relacionamos o conteúdo ao valor energético dos alimentos e aos vários tipos de dieta, já que os jovens sentem uma grande necessidade de aceitação quanto aos seus conceitos de imagem e beleza. Preocupados com a saúde dos alunos, nós, professores, propomos um trabalho de conscientização, para que entendam que a alimentação interfere na saúde do ser. É preciso conhecer a importância de uma boa alimentação, quais são seus benefícios, bem como a necessidade de haver um equilíbrio e uma diversidade em nossa alimentação.

## 6 - Conteúdo

### Conceitual

- Funções orgânicas;
- Noções de termoquímica;
- Conceito de calorias a partir do estudo de rótulos de alimentos;
- Breve histórico sobre a legislação dos rótulos de alimentos estabelecida pela ANVISA;

### Procedimental

- Procedimentos para uma leitura crítica sobre os rótulos de alimentos;
- Procedimentos para pesquisar informações acerca dos alimentos e cuidados com a saúde;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### Atitudinal

- Atitudes com relação ao uso e descartes de alimentos;

#### **Atitudes com relação ao uso consciente de alimentos para uma alimentação saudável;**

- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;

- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

A aplicação desta sequência didática e a apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos, possibilitará uma maior compreensão por parte dos mesmos quanto à interpretação dos rótulos nutricionais, a importância de uma alimentação saudável e conceitos químicos envolvidos, dentro de cada segmento que foi abordado. Ficará demonstrada, de acordo com o comparativo das respostas obtidas pelo questionário no início do trabalho e pelas discussões realizadas durante as aulas, que essa metodologia de estudo é uma ferramenta importante que pode ser desfrutada pelo professor em sala de aula, obtendo-se bons resultados numa concepção de ensino diferenciada que facilita o aprendizado do aluno levando-o a desenvolver uma consciência crítica. Devido a restrita quantidade de aulas de Química na semana, muitas etapas propostas podem ser realizadas de forma extraclasse. Esta sequência didática pode ser realizada juntamente com a disciplina de Biologia de forma interdisciplinar.

## 7 – Objetivo<sup>133</sup>

### Geral

- Estudar algumas funções orgânicas e o conceito de caloria a partir do estudo de rótulos de alimentos, bem como as implicações para a saúde.

### Específicos

- Debater sobre a necessidade de uma boa alimentação;
- Aprender a escolher alimentos nutritivos e de boa qualidade;
- Adequar à alimentação as suas necessidades;
- Adquirir hábitos e atitudes necessárias para uma boa alimentação;
- Diferenciar grupos de alimentos e suas funções;
- Identificar as preferências alimentar dos alunos;
- Determinar do valor calórico de alguns alimentos;

---

<sup>133</sup> Os objetivos propostos visam debater algumas funções orgânicas e o conceito de caloria a partir do estudo de rótulos de alimentos, bem como as implicações para a saúde, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T6 – D18, D19, D20; T8 – D23, D24, D25, D26, D27, D28. T12 – D37, D38, D39, D40.

- Conhecer doenças advindas de uma má alimentação.

## **8 – Tempo Estimado**

Esta sequência didática demandará 8 aulas

- a) Problematização: 2 aulas
- b) Organização do conhecimento: 4 aulas
- c) Aplicação do conhecimento: 2 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª ETAPA : Problematização**

ETAPA 1 : Exibição do documentário: Dietas exageradas.

Reportagem disponível no site do Youtube.

- DIETAS EXAGERADAS matéria exibida em 03/12/2013.
- <http://youtu.be/qgbfOeM6yjQ>

Reportagem sobre o rótulos de alimentos.

- Rótulos dos alimentos.
- <http://www.youtube.com/watch?v=2cb1UZSALAM>.

ETAPA 2: Leitura e discussão de um texto que aborde os vários tipos de dietas extraídas de uma reportagem da revista Superinteressante. Outras fontes também poderão ser empregadas nessa etapa, como por exemplo:

Referência 1: <[http://www.educacao.es.gov.br/web/alimentacao\\_escolar.htm](http://www.educacao.es.gov.br/web/alimentacao_escolar.htm)> (acesso em 18/09/2013)

Referência 2: <<http://www.alimentacaosaudavel.org/Artigo-prevenir-gripe.html>> (acesso em 18/09/2013)

ETAPA 3: Levantamento de questões relacionadas com alimentação, dieta e calorias para debate entre os alunos e posterior solução desses questionamentos.

- Questões: Quais são os alimentos mais consumidos no seu dia a dia?
- Quais são os principais componentes químicos presentes nesses alimentos consumidos?
- Dentre os componentes citados anteriormente, quais você considera como importantes e/ou essenciais em sua alimentação? Na sua opinião qual deve ser a dieta mais adequada para uma vida saudável?
- Com base no que foi respondido até o momento, você considera a sua alimentação atual adequada ao que você relacionou anteriormente como sendo saudável? Uma alimentação inadequada pode desencadear riscos a saúde. Quais são as consequências que podem surgir pela ingestão desse tipo de alimentação?

## **2ª Etapa: Levantamento de Hipóteses**

**Os rótulos dos alimentos nem sempre são compreendidos pela sociedade.**

**O aumento na oferta de alimentos existentes atualmente, induzem as pessoas a desenvolver hábitos alimentares não saudáveis.**

ETAPA 1: aula expositiva sobre a composição dos alimentos e parâmetros usuais de sobrepeso IMC (índice de massa corpórea), pirâmide alimentar e consequências de uma alimentação inadequada.

ETAPA 2: análise de rótulos de alimentos trazidos pelo alunos para verificar informações como valor energético, sódio, gorduras, açúcares, conservantes, aromatizantes, etc.

ETAPA 3: análise de exames clínicos (hemogramas, glicemia, colesterol,...) trazidos pelos alunos.

## **3ª Etapa: Proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

ETAPA1: utilizando uma tabela de valores energéticos, promover uma comparação entre o índice calórico encontrado nos rótulos e no que está sendo consumido diariamente no cardápio escolar e uma relação com a pirâmide alimentar.



ETAPA2: aula experimental no laboratório de Química para determinação do valor calórico de alguns alimentos como amendoim, soja e milho, de acordo com o roteiro experimental em anexo.

ETAPA 3: promover uma pesquisa, na internet e biblioteca da escola, sobre doenças advindas da má alimentação como: colesterol alto, diabetes, hipertensão arterial, alergias alimentares, stress, obesidade, anemia, etc.; e suas consequências para o organismo bem como o tratamento médico necessário em cada situação.

ETAPA 4: confecção de cartazes ou banners informativos para exposição na escola.

ETAPA 5: pesquisa, na internet e biblioteca da escola, sobre sais minerais, sua importância, carência, excesso e fontes de obtenção.

ETAPA 6: confecção de folderes informativos para distribuição na comunidade escolar.

ETAPA 7: palestra com profissional de saúde (cardiologista, endocrinologista, clínico-geral).

ETAPA 8: momento de confraternização na escola com realização de um banquete saudável com salada de frutas. Orientar os alunos a calcular os valores calóricos encontrados no alimento ingerido.

## **10 – Avaliação**

Avaliação Individual: Uma avaliação individual de cada etapa do processo: (a) Pesquisa na Internet; (b) exercícios a partir da organização de conteúdos; (c) prova escrita sobre o conteúdo.

Avaliação em Grupo: atividades de pesquisa e confecção dos cartazes, banners e folderes informativos.

## **11 – Referências**

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciência – unindo a pesquisa e a prática**. Cengage Learning Editores, 2004.

KEDOUK. Marcia. A Dieta da Ciência. **Revista Superinteressante**. São Paulo – SP. Editora Abril S.A. Novembro de 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química** (Coleção Ser Protagonista). 1ª Ed. Edições SM Ltda. São Paulo – SP, 2010.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

NOGUEIRA, Salvador. GARATTONI, Bruno. Obesidade já mata mais gente do que fome. **Revista Superinteressante**. São Paulo – SP. Editora Abril S.A. Fevereiro de 2013.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

SZKLARZ, Eduardo. Comer verduras e fazer exercícios altera o seu DNA. **Revista Superinteressante**. São Paulo – SP. Editora Abril S.A. Junho de 2012.

## 12 - ANEXO – Prática Experimental

### Determinação do Valor Calórico de Alguns Alimentos

#### Objetivo

- Determinar a quantidade de calorias presente em alguns tipos de alimentos.

#### Material Necessário:

- amendoim
- soja

- milho
- pedaço de arame
- palito de fósforo ou isqueiro
- água
- erlenmeyer
- termômetro
- suporte universal com garra

#### Procedimento Experimental:

- Prender o erlenmeyer no suporte universal e adicionar 50 mL de água. Introduzir o termômetro na água e medir a sua temperatura inicial.
- Dobrar o arame em L e fixar o alimento (amendoim, soja ou milho) nele posicionando tudo na parte de baixo do erlenmeyer. Com o palito de fósforo incendiar o alimento. Após a combustão do alimento anotar a temperatura final da água repetindo todo procedimento para cada alimento.

#### Análise de dados:

1. Quais foram os valores encontrados em cada alimentos para a temperatura inicial e final da água?
2. Quantas calorias foram geradas na queima de cada alimento? (Considere os valores de água = 1g/mL e água = 1 cal/g.°C e use a expressão:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ )
3. A quantidade de energia gerada na queima do alimento pode ser relacionada com qual conceito visto em aula?
4. Compare a quantidade de calorias encontradas no experimento com as indicadas pelo fabricante na embalagem de cada produto e diga se a maneira como determinamos as calorias foi adequada. Por quê?
5. Considerando que a fórmula da gordura do amendoim é  $C_{18}H_{34}O_2$  e que a reação de combustão só é possível com a presença de  $O_2$  e que esta queima gera  $CO_2$  e  $H_2O$ , escreva a reação química balanceada que representa a queima da gordura do amendoim.

**1 – Tema:** Poluição do Solo

**2 – Subtema:** Contaminação do Solo por Metais Pesados

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 2ª

## **5 – Introdução**

O ser humano, desde seu surgimento na face da Terra, aprendeu a transformar substâncias encontradas na natureza para melhorar sua qualidade de vida e seu bem estar. Porém, foi nos últimos 100 anos que desenvolveu efetivamente sua capacidade de efetuar transformações químicas e industriais que causaram mudanças significativas no meio ambiente. O aumento da produtividade agropastoril e industrial, trouxe tanto benefícios como malefícios para o ambiente e para a saúde dos seres vivos. Por um lado melhorou a qualidade de vida das pessoas, com maior oferta de alimentos, melhoria na saúde, moradia, etc., por outro lado ações e uso descontroladas de produtos químicos e a utilização dos recursos naturais de forma indiscriminada, acarretaram sérios problemas ambientais que se constituem em perigos potenciais para a vida do planeta.. Portanto, o gerenciamento da hidrosfera, da atmosfera e litosfera de forma a manter e aumentar a qualidade de vida global no planeta é uma das mais importantes preocupações da sociedade atual.

A poluição do solo consiste na presença indevida de elementos químicos estranhos, de origem antrópica, que gera malefícios diretos e indiretos à vida humana, à natureza e ao meio ambiente em geral. Existe vários tipos de poluição do solo, dentre elas a poluição rural e urbana. Na zona urbana, o lixo acumulado no solo é a principal fonte de poluição, além de lançamento de substâncias como petróleo, pilhas, etc. Já no meio rural, o uso indevido dos agrotóxicos são considerados poluidores em potencial, além de descarte do vinhoto proveniente da produção de cachaça, curtumes, criação de animais (FREITAS, 2009). Devido à degradação do meio ambiente continuar sendo um dos

temas mais discutidos no mundo inteiro, torna-se de fundamental importância incluir a educação ambiental no ensino fundamental e médio como tema transversal afim de melhorar a qualidade do ensino e conscientiza-los em relação aos danos produzidos causados ao meio ambiente pela poluição.

A contaminação dos solos é de interesse da sociedade, pois deles dependem a produção de alimentos e o abastecimento de água. A ingestão de água contaminada ou de alimentos cultivados nestes solos pode causar doenças na população como anemias, distúrbios nervosos, gástricos e até a morte (BUDAVARI, 1989). Através dos esgotos sanitários e industriais, grande quantidade de poluentes podem se infiltrar nos solos podendo contaminar grandes áreas. A análise das concentrações de metais tóxicos em leitos marinhos, lacustres e em solos superficiais, sobretudo em grandes centros urbano-industriais, indicam que os níveis de tais metais têm aumentado constantemente, o que pode causar desequilíbrio no metabolismo das espécies da biosfera local ou biocumulação (CHILLRRUD, 1999). Os solos podem ser naturalmente ácidos, devido sua pobreza em substâncias básicas proveniente do material de origem. A alteração de alguns minerais, bem como, o uso de fertilizantes podem contribuir para a acidez do solo, prejudicando o desenvolvimento de vegetais como soja, feijão e trigo, diminuindo a oferta de microrganismos naturalmente presentes. Por outro lado, em regiões improdutivas e com índice pluviométrico baixo, o solo pode torna-se alcalino, comprometendo o crescimento dos vegetais (ANTUNES, et al,2009).

O ensino através de temas tem sido negligenciado nos currículos tradicionais e em grande parte dos livros didáticos. Alguns poucos livros de Química para o Ensino Médio vem trazendo temas que permitem, ao professor, conduzir uma aula introduzindo os conceitos químicos necessários. Isso pode ser uma evidência da ausência de discussão sobre a importância do solo na produção de alimentos, captação e purificação das águas de chuva, extração de minerais, etc. Discussão insuficiente tem ocorrido sobre os problemas advindos da contaminação dos solos e da sua origem. (SILVA ET AL, 2008).

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Conceito de redução e oxidação;

- Equilíbrio de oxidação-redução;
- Noções sobre a poluição de alguns metais pesados e problemática do solo contaminado, com suas implicações para o meio ambiente;
- Toxicidade de metais e a importância de alguns metais para a saúde humana.

### **Procedimental**

- Procedimentos para descartar potenciais contaminantes de metais pesados;
- Procedimentos para o uso de materiais contendo metais pesados;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinal**

- Atitudes com relação ao uso e descartes de materiais contendo metais pesados;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

A realização de um ensino contextualizado, permeado pelo diálogo, por problematização, pela experimentação investigativos, entre outras metodologias alternativas, facilita a participação do aluno no processo de ensino -aprendizagem e, conseqüentemente, promove a construção e reconstrução de conceitos científicos. Por meio desta sequência didática, é possível a execução de experimentos simples e ao mesmo tempo, investigativos para trabalhar a poluição do solo e suas conseqüências para o meio ambiente. O tema “solos” é interdisciplinar, fornecendo uma contextualização para o ensino de química ambiental. Por meio da metodologia proposta, é possível a realização dos experimentos pelos próprios alunos, englobando

várias áreas do conhecimento. Dessa forma, os alunos podem perceber como a poluição do solo afeta o desenvolvimento das plantas, além, de verificar que quanto maior a concentração dos metais, maior prejuízo para o ambiente. Esse fato foi ilustrado com o experimento do cultivo do feijão regada com diferentes metais e concentrações. Em se tratando do item pH, é importante que os alunos percebam as relações existentes em um mesmo assunto sob diferentes aspectos.

## **7 – Objetivo<sup>134</sup>**

### Geral

- Debater sobre a poluição de solo por metais pesados nocivos ao homem, a partir de um breve estudo sobre pilhas e seus componentes.

### Específicos

- Estudar pilhas e sua composição;
- Caracterizar as amostras de solos pela medida de pH;
- Verificar o pH do solo e classifica-lo como ácido ou básico, de acordo com o observado no experimento;
- Investigar o efeito do solo contaminado por metais tóxicos sobre o crescimento dos brotos de feijão;
- Avaliar o que ocorrem com pilhas quando em contato com vinagre ou outro meio ácido.

## **8 – Tempo Estimado**

Esta sequência didática demandará de 10 aulas

a) Problematização: 2 aulas

b) Organização do conhecimento: 4 aulas

c) Aplicação do conhecimento: 4 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

---

<sup>134</sup> Os objetivos propostos visam debater a poluição de solo por metais pesados nocivos ao homem, a partir do estudo sobre pilhas e seus componentes, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T6 – D18, D19, D20; T11 – D35, D36.

O ensino da contaminação de solos por metais tóxicos utilizam-se de experimentos que envolvem o questionamento dos alunos acerca da dinâmica de cada processo. Para uma melhor inter-relação de modelos é necessário que os alunos já tenham conhecimentos prévios de ácidos e bases.

### **1ª Etapa: Problematização**

Nesse primeiro momento deve fazer uma investigação da constituição do solo. discussão investigando os elementos que constituem diferentes amostras de solos, tais como areia, argila, matéria orgânica e outros. Em seguida verificar o pH de diversos tipos de solo e discutir qual o melhor tipo de solo para a agricultura.

Apresentação de um vídeo sobre poluição do solo por chumbo na cidade de Santo Amaro. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

Apresentação de um vídeo a situações dos lixões à céu aberto. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

Em seguida são apresentados alguns questionamentos: Como é a constituição do solo? O que é poluição? Quais os poluentes mais comuns do solo? Quais as consequências do lixão à céu aberto para o meio ambiente? Quais as implicações na variação do pH do solo em relação à nutrição das plantas, aos metais e ao ecossistema aquático? Por que o pH é considerado um parâmetro de qualidade tão importante para o solo? Quais os impactos da ação humana na superfície da terra e como isto pode influenciar na qualidade dos solos? Quais as consequências da contaminação de chumbo na saúde humana? Quais as fontes de poluição por chumbo?

### **2ª Etapa – Levantamento de Hipóteses**

**Solos muito ácidos liberam metais para as plantas e ecossistemas aquáticos.**

**Uma das maiores fontes de poluição do solo, são os lixões a céu aberto.**

Nessa etapa é apresentada uma aula expositiva e dialogada sobre a constituição, importância do solo na sobrevivência dos seres vivos e manutenção do planeta, tipos de poluição e impactos ambientais. Conceito e aplicação de pH.

### **3ª Etapa – Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**



Coleta e análise de pH de diferentes tipos de solo, inclusive amostras de solo próximo à aterro sanitário para verificar a influencia do lixo na variação do pH. Levantamento das consequências do descarte de materiais metálicos no solo, incluindo diferentes tipos de pilhas. Visita no aterro sanitário.

## 10 – Avaliação

Individual: Participação efetiva nos experimentos

Em grupo: relatório dos experimentos com todos os questionamentos respondidos

## 11 – Referências

ANTUNES, Márjore; ADAMATTI, Daniela S.; PACHECO, Maria Alice R.; GIOVANELA, Marcelo. pH do Solo: Determinação com Indicadores Ácido-Base no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. Vol. 31, N° 4, Novembro. 2009.

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente**. Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

FREITAS, Gilmara Pequeno. **Poluição dos Solos na Educação Ambiental como tema transversal no Ensino de Química**. Monografia apresentada ao curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Estadual de Paraíba. Campina Grande, 2009.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

SILVA, Thiago Augusto; NASCENTES, Clésia Cristina; QUADROS, Ana Luiza.  
**Contextualizando o Conhecimento Químico através do tema Solos.** Anais do XIV  
Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). 2008.

## **Anexo I. Corrosão de metais em meio ácido.**

Nesta aula serão investigadas as interações que ocorrem entre metais e soluções ácidas. O processo de corrosão poderá ser visualizado e discutido com os alunos. Os efeitos da corrosão deverão ser apresentados de forma investigativa, levando o aluno a perceber que com a corrosão/oxidação os metais são solubilizados no meio. Esta dinâmica será essencial para a compreensão da contaminação dos solos por íons metálicos.

### **Procedimentos:**

Colocar individualmente pilhas comuns e recarregáveis, sem plásticos envoltórios, em béqueres ou copos de vidro.

Cobri-las com vinagre.

Observar com os alunos a efervescência que se forma característica inicialmente da eletrólise e da oxidação do metal pelo ácido

Algumas questões sobre o experimento:

- O que ocorreu assim que as pilhas ficaram imersas no vinagre?
- Houve desprendimento de gás, o que este era? Ar preso nas pilhas ou gases formados?
- Como podemos saber que não era ar preso dentro da pilha?
- As bolhas formadas nos dois polos de cada pilha têm tamanhos iguais?
- Ao longo de alguns minutos houve mudança no aspecto do vinagre?
- O pH do meio vai permanecer baixo ao longo do tempo?
- O que está ocorrendo com a superfície da pilha? É possível perceber alguma mudança com alguns minutos?
- Se ao invés de vinagre fosse usado ácido sulfúrico, o que seria esperado?
- O que ocorreria se as pilhas fossem deixadas no solo ou em meio ao lixo orgânico?

## **Anexo II: Experimento da germinação do feijão empregando-se soluções diferentes metais tóxicos**

### **Procedimento:**

Colocar os brotos crescidos de feijão de aprox. 10 cm, dois a dois, em pequenos copinhos de café com 2 a 3 colheres (de sopa) de terra fresca, preferencialmente rica em matéria orgânica. Montar ao todo nove unidades. O feijão transferidos para os copinhos, foi plantado sobre algodão por 10 dias.

Identificar cada copinho com um dos nomes:  $\text{Cd}^{2+}$  ;  $\text{Pb}^{2+}$  ;  $\text{Hg}^{2+}$  ;  $\text{Ni}^{2+}$  ;  $\text{Cr}^{6+}$  (na forma de cromato ou dicromato)

Pedir aos alunos que calculem as massas a serem pesadas dos sais dos metais listados anteriormente, para o preparo de 100,00 mL de uma solução a 5g/L de cada íon metálico.

As três soluções das pilhas devem ser previamente diluídas na proporção 1:1 antes de serem aplicadas nos feijões designados a elas.

Solicitar aos alunos que observem os feijões e anotem o que está ocorrendo.

Regar cada uma das montagens diariamente por dois ou três dias com as respectivas soluções preparadas.

Os feijões devem ser mantidos no mesmo ambiente, sob condições idênticas de temperatura, luz e umidade.

### **Questões Investigativas:**

- Será que o desenvolvimento do feijão foi o mesmo? Por quê?
- A concentração de poluentes influi no desenvolvimento da planta?
- Por que os feijões foram primeiro cultivados em algodão?
- Por que os feijões em solos contaminados devem ser mantidos nas mesmas condições ambientais?
- Porque os brotos de feijão foram colocados dois a dois nos copinhos de café?
- A amostra de solo influi neste teste?

## Anexo III – Medida de pH de várias amostras de solo

### Material

- Os materiais utilizados no experimento encontram-se listados abaixo:
- 1 pá de jardim
- 2 bandejas de plástico
- 1 pilão para caipirinha
- 1 peneira ou coador que retenha
- areia grossa
- 6 copos plásticos transparentes com capacidade para 200 mL
- 1 colher de sopa
- 1 seringa com capacidade para 10 mL
- 3 colheres de plástico
- 3 funis
- 3 filtros para café
- solução de  $\text{CaCl}_2$  0,01 mol/L
- papel tornassol azul e vermelho
- solução de fenolftaleína a 1%
- papel indicador universal
- 1 limão
- sabão em pó dissolvido em água
- Em caso de não possuir o  $\text{CaCl}_2$ , pode comprar no supermercado o antimofa que contém esse sal.

### Procedimento Experimental

Coletar amostras de solo de vários locais, com auxílio de uma pá de jardim. Deixar as amostras secar à temperatura ambiente, dispostas em bandeja de plástico. Com auxílio de um pilão, triturar as amostras de solo. Peneirar as amostras. Pesar 10 g de solo seco (uma colher de sopa rasa), em um copinho descartável. Adicionar 25 mL de solução de  $\text{CaCl}_2$  a 0,1 mol/L. Filtrar as amostras, usando um coador de café. Medir o pH, utilizando-se o indicador fenolftaleína e papel de tornassol de forma qualitativa e quantitativamente utilizando-se o papel indicador universal.

### Questões:

- O solo analisado tem caráter ácido ou básico? Justifique a sua resposta.
- Relacionar a grandeza pH com os conceitos de acidez e basicidade.
- Utilizando o valor do pH encontrado no experimento, calcule a concentração de íons  $H^+$  e  $OH^-$  presentes no filtrado analisado.
- Saber utilizar relações matemáticas para determinar a concentração das espécies em questão.
- As queimadas, agravantes do aquecimento global, são utilizadas na agricultura a fim de preparar o solo para o plantio. Depois da primeira queimada, há um grande depósito de cinzas no solo, o que favorece o crescimento dos vegetais que serão ali plantados.
- Por que as cinzas das plantas favorecem o plantio das primeiras colheitas?
- Em solos em que o pH é básico, há maior disponibilidade de cálcio, magnésio e fósforo para as plantas, o que favorece o seu desenvolvimento. Qual a função desses elementos em relação ao metabolismo vegetal?

**1 – TEMA:** Equilíbrio Químico e Reações Redox

**2 – Subtema:** Estequiometria Química

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

O crômio ou cromo - ambas as formas aceitas, com predileção por cromo, no Brasil, e crómio, em Portugal, - do grego pronunciado como cróma, significando cor, é um elemento químico de símbolo Cr, número atômico 24 (24 prótons e 24 elétrons) e massa atômica 52u, Sólido em temperatura ambiente. É um metal encontrado no grupo 6 (6B) da Classificação Periódica dos Elementos, empregado especialmente em metalurgia em processos denominados eletrodeposição. Alguns de seus óxidos e cromatos são usados como corantes.

O cromo, por mais que seja um mineral essencial ao homem, também pode ser tóxico, isso depende da forma como ele é encontrado, ou seja, sua forma de oxidação. As formas encontradas são: cromo (0), cromo (III) e cromo (VI). O Cromo (III) é natural no meio ambiente, o cromo (VI) e cromo (0) são geralmente produzidos por processos industriais, principalmente, na fabricação de ligas metálicas. O estado trivalente ( $\text{Cr}^{3+}$ ) é a forma mais estável sob condições de redução. O cromo na sua forma hexavalente representa o estado mais estável do elemento depois do trivalente. O óxido de cromo VI tem caráter ácido e dele deriva o ácido crômico originando ácidos policrômicos. O dicromato de potássio, é um oxidante enérgico utilizado para limpeza de materiais de vidro de laboratório, eliminando qualquer tipo de resto orgânico que possa conter. O "verde de cromo" (óxido de cromo) é um pigmento empregado em pinturas esmaltadas e na coloração de . O "amarelo de cromo" também é usado como pigmento. Não é encontrado na natureza o ácido crômico e nem o dicrômico, porém seus ânions são encontrados numa ampla variedade de compostos. O trióxido de cromo,  $\text{CrO}_3$ , que

deveria ser o anidrido do ácido crômico, é vendido comercialmente como "ácido crômico". O dicromato de amônio, é o principal material que é expelido dos vulcões em erupção. É um sólido alaranjado.

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Características de uma reação de redução e oxidação e as diferenças entre uma reação ácido-base, sem variação de nox;
- Equilíbrio químico e equilíbrio em reações de oxidação-redução;
- Noções sobre a química do cromo e suas implicações para a saúde.

### Procedimental

- Procedimentos para descartar potenciais contaminantes de cromo;
- Procedimentos para o uso de materiais contendo cromo;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### Atitudinal

- Atitudes com relação ao uso e descartes de materiais contendo cromo;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Em princípio, se considera o cromo (em seu estado de oxidação +3) um elemento químico essencial, ainda que não se conheça com exatidão suas funções. Parece participar do metabolismo dos lipídios e dos hidratos de carbono, assim como em outras



funções biológicas. Tem-se observado que alguns dos complexos do cromo parecem participar da potencialização da ação da insulina, sendo, por isso, denominado de "fator de tolerância à glicose", devido à relação com a atuação da insulina. A ausência de cromo provoca intolerância à glicose e, como consequência, o aparecimento de diversos distúrbios. Sua carência nos seres humanos pode causar ansiedade, fadiga e problemas de crescimento. Em contraposição, seu excesso (em nível de nutriente) pode causar dermatites, úlcera, problemas renais e hepáticos.

Por outro lado, os compostos de cromo no estado de oxidação +6 são muito oxidantes e são cancerígenos, com altos riscos de câncer de pulmão, principalmente em pessoas frequentemente expostas. Entretanto, não há casos comprovados de câncer para a exposição ao cromo metálico sozinho. O sistema respiratório absorve rapidamente a forma oxidada hexavalente, proveniente de soldagens e aerossóis, podendo acarretar em efeitos adversos ao próprio sistema respiratório, mucosas e pele, além de também exercer efeito negativo, em menor grau, nos rins humanos. Dentre as formas oxidadas, a trivalente é a menos tóxica.

## 7 – Objetivo<sup>135</sup>

### Geral

- Estudar o deslocamento de equilíbrio do íon dicromato em solução aquosa em função do meio ácido ou básico e verificar o efeito oxidativo do íon dicromato sobre alguns agentes redutores.

### Específicos

- Evidenciar o equilíbrio químico do dicromato e cromato;
- Evidenciar o poder oxidante do dicromato em meio ácido;
- Estudar algumas reações redox e química do cromo;
- Compreender as implicações da presença de cromo IV e III para saúde humana.

## 8 – Tempo Estimado

---

<sup>135</sup> Os objetivos propostos visam estudar o deslocamento de equilíbrio do íon dicromato em solução aquosa em função do meio ácido ou básico e verificar o efeito oxidativo do íon dicromato sobre alguns agentes redutores, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T6 – D18, D19, D20; T10 – D32, D33, D34; T11 – D35, D36.

Esta sequência didática demanda de 6 aulas

a) Problematização: 2 aula

b) Organização do conteúdo: 2 aulas

c) Aplicação dos conteúdos: 2 aulas

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa: Problematização

Exibição do filme Erin Brockovich. Seguido de uma produção de debates a partir de alguns questionamentos.

**Figura 87**



A história de Erin Brockovich (Julia Roberts), uma mulher solteira, mãe de três filhos, que perde uma ação judicial e exige que o seu advogado a empregue em seu escritório. Organizando arquivos de um caso judicial, ela decide investigar o problema e acaba descobrindo que uma empresa vem contaminando as águas de uma pequena cidade, onde os moradores contraíram câncer. Erin, que antes estava sem perspectivas, vê sua vida mudar enquanto ajuda aos outros. Baseado em uma história verdadeira, com uma ponta da verdadeira Erin Brockovich no papel de uma garçonete.

Fonte: <http://www.cineclick.com.br/erin-brockovich-uma-mulher-de-talento>

Fonte: <http://joethemnmoviemanager.com/2013/03/06/download-from-the-shelf-erin-brockovich/>

Questões para o debate:

- Qual é a forma de cromo mais tóxica: Cromo III ou Cromo VI?
- Quais foram as consequências da contaminação da água por Cromo, para a população local?

- No caso do filme, “Nenhum dinheiro vai pagar as perdas – as muitas perdas”. Certo ou Errado? Discuta essa afirmativa.
- Dificilmente a água no solo será descontaminada. Certo ou Errado? Discuta essa afirmativa.

## **2ª Etapa: Levantamento de Hipóteses**

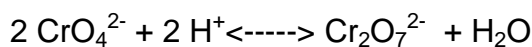
- 1ª. Hipótese: a solução de cromo irá mudar de cor ao variar o pH.
- 2ª. Hipótese: o poder oxidativo do íon dicromato depende do pH.

Reações Espontâneas e Não Espontâneas. Compreensão da variação do Potencial padrão de redução como medida para compreender o potencial termodinâmico das reações redox (Tabela 1).

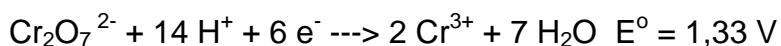
Tabela 1. Tabela de potencial-padrão de redução -  $E^{\circ}$  (Volts).

Agente oxidante	Agente redutor	E <sub>red</sub> <sup>0</sup> (V)
Li <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Li(s)	-3,05
K <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ K(s)	-2,93
Ba <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Ba(s)	-2,90
Ca <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Ca(s)	-2,87
Na <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Na(s)	-2,71
Mg <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Mg(s)	-2,37
Al <sup>3+</sup> (aq) + 3 e <sup>-</sup>	→ Al(s)	-1,66
Mn <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Mn(s)	-1,18
Zn <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Zn(s)	-0,76
Cr <sup>3+</sup> (aq) + 3 e <sup>-</sup>	→ Cr(s)	-0,74
Fe <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Fe(s)	-0,44
Cr <sup>3+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Cr <sup>2+</sup> (aq)	-0,41
Cd <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Cd(s)	-0,40
PbSO <sub>4</sub> (s) + 2 e <sup>-</sup>	→ Pb(s) + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq)	-0,36
Tl <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Tl(s)	-0,34
Co <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Co(s)	-0,28
Ni <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Ni(s)	-0,25
AgI(s) + e <sup>-</sup>	→ Ag(s) + I <sup>-</sup> (aq)	-0,15
Sn <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Sn(s)	-0,14
Pb <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Pb(s)	-0,13
2 H <sup>+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ H <sub>2</sub> (g)	0,00
AgBr(s) + e <sup>-</sup>	→ Ag(s) + Br <sup>-</sup> (aq)	0,07
S(s) + 2 H <sup>+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ H <sub>2</sub> S(aq)	0,14
Sn <sup>4+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Sn <sup>2+</sup> (aq)	0,15
Cu <sup>2+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Cu <sup>+</sup> (aq)	0,15
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq) + 4 H <sup>+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ SO <sub>2</sub> (g) + 2 H <sub>2</sub> O	0,20
Cu <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Cu(s)	0,34
Cu <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Cu(s)	0,52
I <sub>2</sub> (s) + 2 e <sup>-</sup>	→ 2 I <sup>-</sup> (aq)	0,53
Fe <sup>3+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Fe <sup>2+</sup> (aq)	0,77
Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ 2 Hg(l)	0,79
Ag <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Ag(s)	0,80
2 Hg <sup>2+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup> (aq)	0,92
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq) + 4 H <sup>+</sup> (aq) + 3 e <sup>-</sup>	→ NO(g) + 2 H <sub>2</sub> O	0,96
AuCl <sub>4</sub> <sup>-</sup> (aq) + 3 e <sup>-</sup>	→ Au(s) + 4 Cl <sup>-</sup> (aq)	1,00
Br <sub>2</sub> (l) + 2 e <sup>-</sup>	→ 2 Br <sup>-</sup> (aq)	1,07
O <sub>2</sub> (g) + 4 H <sup>+</sup> (aq) + 4 e <sup>-</sup>	→ 2 H <sub>2</sub> O	1,23
MnO <sub>2</sub> (s) + 4 H <sup>+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ Mn <sup>2+</sup> (aq) + 2 H <sub>2</sub> O	1,23
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> (aq) + 14 H <sup>+</sup> (aq) + 6 e <sup>-</sup>	→ 2 Cr <sup>3+</sup> (aq) + 7 H <sub>2</sub> O	1,33
Cl <sub>2</sub> (g) + 2 e <sup>-</sup>	→ 2 Cl <sup>-</sup> (aq)	1,36
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq) + 6 H <sup>+</sup> (aq) + 5 e <sup>-</sup>	→ ½ Cl <sub>2</sub> (g) + 3 H <sub>2</sub> O	1,47
Au <sup>3+</sup> (aq) + 3 e <sup>-</sup>	→ Au(s)	1,50
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (aq) + 8 H <sup>+</sup> (aq) + 5 e <sup>-</sup>	→ Mn <sup>2+</sup> (aq) + 4 H <sub>2</sub> O	1,52
PbO <sub>2</sub> (s) + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq) + 4 H <sup>+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ PbSO <sub>4</sub> (s) + 2 H <sub>2</sub> O	1,68
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (aq) + 2 H <sup>+</sup> (aq) + 2 e <sup>-</sup>	→ 2 H <sub>2</sub> O	1,77
Co <sup>3+</sup> (aq) + e <sup>-</sup>	→ Co <sup>2+</sup> (aq)	1,82
F <sub>2</sub> (g) + 2 e <sup>-</sup>	→ 2 F <sup>-</sup> (aq)	2,87
<b>Solução básica</b>		
Fe(OH) <sub>2</sub> (s) + 2 e <sup>-</sup>	→ Fe(s) + 2 OH <sup>-</sup> (aq)	-0,88
2 H <sub>2</sub> O + 2 e <sup>-</sup>	→ H <sub>2</sub> (g) + 2 OH <sup>-</sup> (aq)	-0,83
Fe(OH) <sub>3</sub> (s) + e <sup>-</sup>	→ Fe(OH) <sub>2</sub> (s) + OH <sup>-</sup> (aq)	-0,56
S(s) + 2 e <sup>-</sup>	→ S <sup>2-</sup> (aq)	-0,43
Cu(OH) <sub>2</sub> (s) + 2 e <sup>-</sup>	→ Cu(s) + 2 OH <sup>-</sup> (aq)	-0,22
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq) + 4 H <sub>2</sub> O + 3 e <sup>-</sup>	→ Cr(OH) <sub>3</sub> (s) + 5 OH <sup>-</sup> (aq)	-0,12
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq) + H <sub>2</sub> O + 2 e <sup>-</sup>	→ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (aq) + 2 OH <sup>-</sup> (aq)	0,01
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (aq) + H <sub>2</sub> O + 2 e <sup>-</sup>	→ ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq) + 2 OH <sup>-</sup> (aq)	0,36
O <sub>2</sub> (g) + 2 H <sub>2</sub> O + 4 e <sup>-</sup>	→ 4 OH <sup>-</sup> (aq)	0,40
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq) + 3 H <sub>2</sub> O + 6 e <sup>-</sup>	→ Cl <sup>-</sup> (aq) + 6 OH <sup>-</sup> (aq)	0,62
ClO <sup>-</sup> (aq) + H <sub>2</sub> O + 2 e <sup>-</sup>	→ Cl <sup>-</sup> (aq) + 2 OH <sup>-</sup> (aq)	0,89

Equilíbrio CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> (meio básico e meio ácido)



Reações de Oxidação do íon: Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> (meio ácido)



### 3ª etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

Verificação do efeito do pH no equilíbrio íon Cromato – íon Dicromato.

Verificação do poder oxidativo do íon dicromato em solução aquosa.

#### Experiência do Equilíbrio $\text{CrO}_4^{2-}$ - $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Pegue dois tubos de ensaio e a cada um deles adicione 3 mL de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1 mol/L e 3 mL de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  0,1 mol/L, respectivamente. Tome nota da cor de cada uma das soluções. Junte, gota a gota, a cada solução, alternadamente, NaOH 1 mol/L, até notar variação de cor em uma das soluções. Tome nota das cores de cada uma das soluções obtidas. Transfira para outros dois tubos, respectivamente, 2 mL de cada uma das soluções obtidas. Em seguida adicione HCl 1 mol/L, gota a gota, a cada solução obtida, alternadamente, até notar variação de cor em uma das soluções. Tome nota desta coloração obtida. No tubo cuja coloração não variou, continue com a adição de HCl 1 mol/L até alteração de cor. Anote a nova cor obtida. Analise os resultados e anote suas conclusões. Mudou de cor? Busque encontrar explicações para o observado.

T1. Acompanhamento das Mudanças de Cores.

Tubo	Gotas Adicionadas	Cor Final	Espécie Predominante
Experiência 1. Adição de NaOH 1 mol/L (3 mL de solução)			
1			
2			
Experiência 2. Adição de HCl 1 mol/L (2 mL de solução resultante da Exp. 1)			
1			
2			

T2. Testa a oxidação do Ferro.

Colocar uma solução diluída de íon dicromato em presença de alguns pregos médios, previamente lixados. Verifica com o tempo a coloração da solução. Mudou de cor? Anote as observações. Busque explicar as ocorrências observadas.

## 10 – Avaliação

Avaliação individual: Cada aluno irá apresentar uma pesquisa e buscar responder um questionário.

Avaliação em Grupo: Relatório sobre a prática realizada.

## 11 – Referências

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

ATKINS, Peter W. **Moléculas.** Trad. P.S. Santos e F. Galembeck. São Paulo: Edusp, 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Currículo Básico Comum. Ensino médio: área de Ciências da Natureza.** Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. Vitória: SEDU. V.01. 2009.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências.** Editora Ifes. 2012. 219p.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química.** Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos.** 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 12

1 – **Tema:** Preparando um Suco de Tange para Debater Soluções

2 – **Subtema:** Soluções

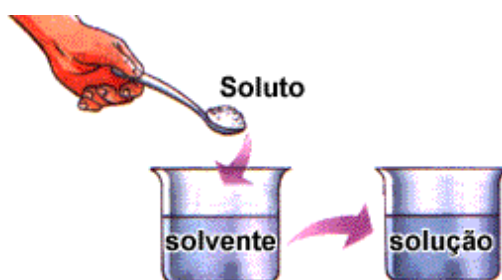
3 – **Componente Curricular:** Química

4 – **Série:** 2ª

5 – **Introdução**

Quando pegando uma certa massa de sal NaCl e dissolvemos em água, resulta em uma Solução. O Sal é chamado de Solute, e a água o Solvente. A concentração de uma substância é expressa pela razão entre a quantidade de matéria (mol) ou a massa (g, kg, etc.) dessa substância e o volume total da substância e do solvente, cujo resultado é dado em mol por litros (mol/L) ou gramas por litros (g/L).

**Figura 88**



Fonte: <http://www.soq.com.br/conteudos/ef/agua/p3.php>

O processo de solubilização de um soluto passa por um processo de envolvimento das moléculas de soluto chamado de solvatação. Quanto maior for a quantidade de soluto no meio, maior será a concentração final de partículas de soluto no meio, maior será a solvatação do mesmo.

$$C_{m/V} = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{solução}}}$$

A chamada concentração comum de uma solução líquida é dada pela razão entre a massa de soluto,  $m$ , em gramas (g) e o volume da solução (volume total),  $v$ , em litros (L). Convencionou-se escrever litros em maiúsculo para não confundir com o algarismo um - g/L. Mas é comum também encontrar a medida expressa no Sistema Internacional de Medidas (SI), que é  $\text{kg/m}^3$  ou  $\text{g/dm}^3$ . No entanto, a prática da química gerou outras formas de expressar a concentração comum: g/mL, kg/L, etc. Algumas vezes, também é expressa na forma g/100mL, g/dL ou mg/mL.

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Solução e componentes da Solução: soluto e solvente;
- Diluição, mistura e as relações matemáticas para obtenção do valor final;
- Cálculo da quantidade de matéria em mol/L.

### Procedimental

- Procedimentos para preparo de soluções;
- Procedimentos para diluição e mistura de soluções;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### Atitudinal

- Atitudes com relação ao preparo de soluções, pesagens e cuidados a serem tomados quanto a contaminação;



- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## **7 – Objetivo<sup>136</sup>**

### Geral

- Debater os conceitos de solução a partir do preparo de um 1 litro de refresco instantâneo e colorido.

### Específicos

- Evidenciar a prática de preparo de soluções;
- Calcular a concentração comum das várias diluições;
- Diluir e misturar o mesmo soluto.

## **8 – Tempo Estimado**

Essa sequência didática demandará de 6 aulas

- a) Problematização: 1 aula
- b) Organização do conteúdo: 3 aulas
- c) Aplicação dos conteúdos: 2 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

---

<sup>136</sup> Os objetivos propostos visam estudar os conceitos de solução a partir do preparo de um 1 litro de refresco instantâneo e colorido, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T7 – D21, D22.

A aula deverá induzir a observação de alguns rótulos de envelopes de refrescos, buscando identificar os conteúdos e as respectivas massas. O refresco Tangue, ou um equivalente encontrado nos supermercados, poderá ser utilizado para realizar essa aula.

Com auxílio de uma tabela, os alunos deverão anotar os valores e massa de açúcar e do conteúdo responsável pelo refresco. Vale a pena ressaltar a função de cada componente na formulação.

**Figura 89**



Fonte: [http://www.guiadaembalagem.com.br/noticia\\_3198novo\\_design\\_na\\_embalagem\\_do\\_suco\\_em\\_po\\_tang.htm](http://www.guiadaembalagem.com.br/noticia_3198novo_design_na_embalagem_do_suco_em_po_tang.htm)

## **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

A nossa hipótese é que a massa da etapa inicial não será igual a etapa final, porque deverá ter perdas de massa pela formação de produtos gasosos.

A mistura será ideal se houver uma homogeneização adequada dos ingredientes, misturados por um determinado tempo e velocidade de agitação.

Conteúdos que devem ser abordados na etapa de organização de conhecimento: Componentes da solução líquida e outros tipos de solução: soluto e solvente. Unidade de massa, Unidade de mol. Concentração em g/L e mol/L. Diluição e mistura de soluções de mesmo soluto. Percentagem em g/100g solução. Percentagem em g/100mL de solução aquosa.

### 3ª Etapa: Propostas de atividades prevendo recursos diversificados

A aplicação dos conteúdos será realizada a partir de três práticas experimentais.

Material:

- Frasco medidor de volume com, no mínimo, de 500 mL aferido.
- Uma jarra de 1 litro.
- Um envelope de suco instantâneo. O suco deverá ser colorido. Sugestão: sabor Morango, Uva ou Framboesa.
- Água filtrada.

T1. Preparo de 1 litro de Refresco.

Solução A. Os alunos deverão fazer um litro de refresco a escolha. O ideal é utilizar um recipiente para medir o volume. Anotar todas as massas dos solutos e quantidade de solvente.

Estimar o valor da concentração dos solutos em gramas por litro.

T2. Diluição de um 100 mL de Refresco.

Solução B. Diluição 1:2 - Os alunos deverão tomar 100mL de refresco preparado em um recipiente volumétrico e acrescentar mais 100 mL de água filtrada. Observe a coloração do refresco. O ideal é utilizar um recipiente para medir o volume. Estimar o novo valor da concentração dos solutos em gramas por litro.

Solução C. Diluição 1:5 - Os alunos deverão tomar 100mL de refresco preparado em um recipiente volumétrico e acrescentar mais 400 mL de água filtrada. Observe a coloração do refresco. O ideal é utilizar um recipiente para medir o volume. Estimar o novo valor da concentração dos solutos em gramas por litro.

T3. Mistura de Refresco com diferentes concentrações.

Solução D. Os alunos deverão tomar 100mL de refresco A e misturar com 100mL do refresco B. Observe a coloração do refresco. O ideal é utilizar um recipiente para medir o volume. Estimar o novo valor da concentração dos solutos em gramas por litro.

Solução E. Os alunos deverão tomar 100mL de refresco A e misturar com 100mL do refresco C. Observe a coloração do refresco. O ideal é utilizar um recipiente para medir o volume. Estimar o novo valor da concentração dos solutos em gramas por litro.

## 10 – Avaliação

Avaliação individual: Cada aluno irá apresentar uma pesquisa e buscar responder um questionário. Quais são os componentes do refresco instantâneo.

Avaliação em Grupo: Relatório sobre a prática realizada.

## 11 – Referências

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

ATKINS, Peter W. **Moléculas.** Trad. P.S. Santos e F. Galembeck. São Paulo: Edusp, 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências.** Editora Ifes. . 219p. 2012

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química.** Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos.** 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 13

**1 – Tema:** Água salobra e água potável: Qual é a diferença?

**2 – Subtema:** Medida de pH

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 2ª

**5 – Introdução**

Água salobra é aquela que tem mais sais dissolvidos que a água doce e menos que a água do mar. Pode resultar da mistura da água do mar com água doce, como em estuários, ou pode ocorrer em aquíferos. Certas atividades humanas podem produzir água salobra, como em represas. Tecnicamente, considera-se água salobra a que possui entre 0,5 e 30 gramas de sal por litro. A água salobra é típica dos estuários e resulta da mistura da água do rio correspondente com a água do mar. Também se encontra água salobra de origem fóssil em certos aquíferos associados a rochas salinas.

**Figura 90**



Fonte: [http://www.labhouse.com.br/index.php?main\\_page=products\\_all&disp\\_order=7&page=183](http://www.labhouse.com.br/index.php?main_page=products_all&disp_order=7&page=183)

## 6 – Conteúdo

O primeiro assunto a ser destacado é o conceito de ácido e base de Bronsted-Lowry, e o equilíbrio em solução aquosa. Segundo a Teoria de ácido-base de Bronsted-Lowry, ácido é qualquer espécie química que exiba tendência a **ceder** prótons, isto é, íon  $H^+$ , e base é qualquer espécie química que exiba tendência para **receber** prótons. A Teoria ácido-base de Brønsted-Lowry foi elaborada pelos pesquisadores Johannes Nicolaus Brønsted e Thomas Martin Lowry, ambos em 1923.

O pH pode ser determinado usando um medidor de pH (também conhecido como pHmetro) que consiste em um eletrodo acoplado a um potenciômetro. O medidor de pH é um milivoltímetro com uma escala que converte o valor de potencial do eletrodo em unidades de pH. Este tipo de elétrodo é conhecido como eletrodo de vidro, que na verdade, é um eletrodo do tipo "íon seletivo".

O pH pode ser determinado indiretamente pela adição de um indicador de pH na solução em análise. A cor do indicador varia conforme o pH da solução. Indicadores comuns são a fenolftaleína, o alaranjado de metila e o azul de bromofenol. Outro indicador de pH muito usado em laboratórios é o chamado papel de tornassol (papel de filtro impregnado com tornassol). Este indicador apresenta uma ampla faixa de viragem, servindo para indicar se uma solução é nitidamente ácida (quando ele fica vermelho) ou nitidamente básica (quando ele fica azul). Embora o valor do pH compreenda uma faixa de 0 a 14 unidades, estes não são os limites para o pH. São possíveis valores de pH acima e abaixo desta faixa, como, por exemplo, uma solução que fornece  $pH = -1,00$ , apresenta matematicamente  $-\log [H^+] = -1,00$ , ou seja,  $[H^+] = 10 \text{ mol/L}$ . Este é um valor de concentração facilmente obtido em uma solução concentrada de um ácido forte, como o HCl.

### Conceitual

- Ácido e base de Bronsted-Lowry;
- Equilíbrio ácido-base;
- Hidrólise de sais inorgânicos;
- Medidas de pH e sua importância;
- Indicadores colorimétricos e universais.

## Procedimental

- Procedimentos para identificação de água potável e salobra;
- Procedimentos para medidas de pH;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## Atitudinal

- Atitudes com relação ao uso de água potável e salobra, inclusive com o uso de água de poços artesianos;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro;
- Atitudes com relação as questões da sustentabilidade, sobretudo, enfocando a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## 7 – Objetivo<sup>137</sup>

### Geral

- Debater o conceito de água potável, água salobra e água do mar a partir da medida do pH de soluções salinas.

### Específicos

- Abordar por meio dos dados de pH de soluções salinas a hidrólise de sais;

---

<sup>137</sup> Os objetivos propostos visam estudar o conceito de água potável, água salobra e água do mar a partir da medida do pH de soluções salinas, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T1 – D1, D2. T5 – D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17. T7 – D21, D22.

- Elaborar e desenvolver algumas práticas pedagógicas de ensino de química utilizando a temática hidrólise de sais como meio de desenvolvimento de conceitos científicos;
- Estudar os aspectos legais de amostras de água potável.

## **8 – Tempo Estimado**

Essa sequência didática demandará de 6 aulas

- a) Problematização: 1 aula
- b) Organização do conteúdo: 3 aulas
- c) Aplicação dos conteúdos: 2 aulas

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Exibição do vídeo sobre água salobra. Temos a sugestão da reportagem do Tecnologia converte água salobra em potável e apropriada para consumo humano, que pode ser obtido no Youtube.

- Endereço do vídeo: <http://youtu.be/p23uBbCa0bY>

Pesquisar na internet a nova portaria sobre água potável e produzir uma leitura coletiva. BRASIL 2011. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Criação de um debate sobre o uso de água salobra e a possibilidade de converter água salobra em água potável.

### **2ª Etapa: Levantamento de hipóteses**

**A medida de pH por meio eletrônico se constitui em uma medida quantitativa, propiciando mais precisão quando o instrumento está bem aferido.**

**A medida de pH com uso de indicadores de cor apresenta uma visualização mais lúdica, embora quase todos estão atrelados a uma única medida de pH.**



- Realização de uma aula abordando os seguintes conteúdos. Medidas qualitativas de pH com indicador. Indicadores por coloração. Indicador universal. Hidrólise de sais.

### 3ª Etapa: Proposta de atividades prevendo recursos diversificados

Realização de uma prática experimental a partir do preparo de pequenas diluições de sais presentes no cotidiano do aluno e outros que poderão ser comprados em pequenas quantidades.

Tenha em mãos uma bateria de dez tubos de ensaio limpos e secos. De posse de 10 tubos de ensaio, cada aluno deverá colocar uma pequena quantidade de sal e acrescentar 2 mL de água. Agite até dissolver completamente. Sugestão dos sais: NaCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, AlCl<sub>3</sub>, NaOAc, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHSO<sub>4</sub> e NH<sub>4</sub>OAc. O décimo tubo deve ser mantido apenas com 2 mL de água destilada. Esse será o tubo contendo somente água para o controle. Teste o pH de cada uma das soluções com papel indicador universal e azul de bromotimol. Teste igualmente o pH da água destilada para usar como padrão de neutralidade. Anote os resultados obtidos em uma tabela apropriada, concluindo acerca do caráter ácido, básico ou neutro de cada uma das soluções. Tente estabelecer uma ordem crescente de acidez.

T1. pH das soluções salinas.

Tubo	Espécie Presente	pH papel indicador	Coloração Azul de Bromotimol	Meio Resultante (ácido, básico, ou neutro)
1	NaCl			
2	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
3	NH <sub>4</sub> Cl			
4	AlCl <sub>3</sub>			
5	NaOAc			
6	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			
7	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			
8	NaHSO <sub>4</sub>			
9	NH <sub>4</sub> OAc			
10	H <sub>2</sub> O			

### 10 – Avaliação

Avaliação individual: Cada aluno irá apresentar uma pesquisa e buscar responder um questionário.

Avaliação em Grupo: Relatório sobre a prática realizada.

## 11 – Referências

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

ATKINS, Peter W. **Moléculas.** Trad. P.S. Santos e F. Galembeck. São Paulo: Edusp, 2002.

BRASIL. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** 2011.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências.** Editora Ifes. 2012. 219p.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química.** Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos.** 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 14

**1 – Tema:** Culto à beleza e estética humana

**2 – Subtema:** Química da estética capilar, do crespo ao liso

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 3ª

**5 – Introdução**

A presença da ciência e tecnologia no dia-a-dia, tem crescido muito ao longo do século XX, por meio dos produtos por elas elaborados, ocasionando mudanças significativas no cotidiano da sociedade. A utilização de produtos que mantêm a higiene e a beleza do ser humano, tem despertado interesse em usá-los, uma vez que promovem sensação de bem estar nas pessoas, jovialidade e beleza. A valorização da beleza independe do sexo, da classe social, permeando por todo tipo de público, a busca constante pelo belo é motivada pela mídia e pelas indústrias de cosméticos, impulsionando assim a economia mundial.

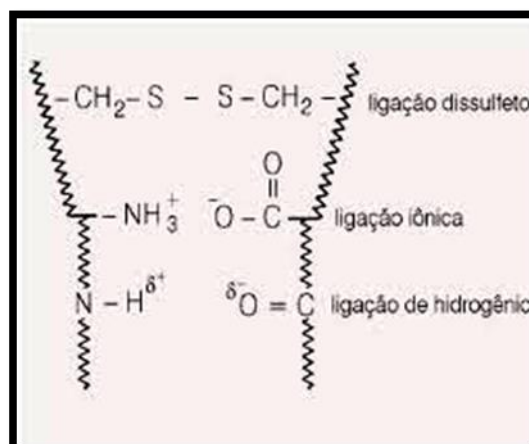
Contudo mesmo os cosméticos apresentando tal importância, grande parte dos alunos do ensino médio, desconhecem suas aplicabilidades, seus princípios ativos e suas composições. As diretrizes do ensino médio estão baseadas, principalmente, nos princípios da interdisciplinaridade e da contextualização, o que significa o rompimento com um modelo de ensino que privilegia a descontextualização, a fragmentação do ensino. (MUNCHEN & ADAIME, 2013). Os cabelos vem despertando atenção especial desde a antiguidade. Comprovação por intermédio de achados arqueológicos, como pentes e navalhas de pedras, que na pré-história, o troglodita já se empenhava para cuidar e tratar os cabelos. Mas foi no Egito, há mais ou menos 5 mil anos que a arte de cuidar dos cabelo ganhou maior destaque. Foi nessa época que surgiram as perucas sofisticadas, revelando a habilidade dos cabelereiros nos quais gozavam de muito prestígio da corte faraó.

Na antiga Grécia, No século II a.C., os penteados eram bem elaborados, cabelos frisados, encaracolados delicadamente, com franjas em espiral. Nessa época, era comum o uso de tiaras enfeitadas e pentes de bronze e marfim, no cabelo das mulheres. (KOHLENER, 2011). Os primeiros salões foram criados pelos Gregos, nos quais os escravos (chamados também de Kosmetes ou embelezadores de cabelo) é que cuidavam dos cabelos com óleos perfumados, tingidos ou descoloridos, sendo a cor usual a loura. Atualmente há uma grande variedade transformações nos cabelos, desde penteados sofisticados, cores, alteração na sua estrutura, transformando-os em liso ou cacheados, uma infinidade de técnicas como renaturalização das proteínas estruturais do cabelo, nanoqueratização, cristalização, dentre outras.

Os xampus são materiais utilizados na limpeza dos cabelos e contêm em suas formulações um ou mais tipos de detergentes sintéticos (além de outras substâncias, tais como perfumes, conservantes, espessantes etc.) que têm como função, como veremos a seguir, remover a gordura do cabelo. O poder limpante do xampu baseia-se na remoção de gordura, sujeira e matéria estranha do cabelo e do couro cabeludo. A gordura presente no cabelo é na forma de sebo, cuja função é manter o cabelo hidratado, consiste basicamente, de 50% de glicerídeos, 20% de cera, 10% de esqualeno, um hidrocarboneto de fórmula molecular  $C_{30}H_{50}$  e 5% de ácidos graxos. (BARBOSA & SILVA , 1995)

Cada fio de cabelo é constituído necessariamente de proteínas formadas por cadeias longas e paralelas de aminoácidos ligados entre si. Há três modos pelos quais elas podem conectar-se umas às outras: por ligações de hidrogênio, por ligações iônicas entre grupos ácidos e básicos e por ligações dissulfeto. Esses três tipos são chamados de ligações laterais de cadeia e são responsáveis pelas interações inter e intra-capilar.

Figura 91



Fonte: <http://qnint.s bq.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=19>

O pH do cabelo situa-se na faixa de 4 a 5, devido à produção de ácidos graxos pelas glândulas sebáceas. Uma variação de pH para valores abaixo ou acima podem comprometer a estrutura capilar. Em soluções fortemente ácidas, as ligações de hidrogênio e iônicas são quebradas e em pH levemente alcalinos, ocorre a quebra parcial das ligações de dissulfeto, deixando o cabelo com um aspecto áspero. A “Química da Estética Capilar” se refere a beleza das transformações químicas do cabelo, desde as mais simples que realizamos diariamente como lavar e acondicionar, até o mais complexos como alisar e colorir os cabelos (KÖHLER, 2011).

A maior demanda nos salões de beleza é com os tratamentos de relaxamento e alisamento, a base de produto como formol, hidróxido de sódio e tiogliconato de amônio, atuam quebrando as ligações das moléculas capilares, deixando-as em uma nova posição, modificando assim, o formato dos cabelos ( MARQUES, et al, 2010). O uso de formol, como matéria-prima de conservantes de cosméticos é liberada com o limite máximo de 0,2% e como endurecedor de unhas com o limite de 5%. Portanto, para atuar como alisante, a sua concentração deve ser de 37%; uma concentração realmente muito elevada, já que em contato com o calor do secador, este aldeído libera vapores com odor penetrante e irritante. Quando inalados podem causar intoxicação aguda, irritação para pele, olhos, narina, trato respiratório e mucosa. Além disso, a OMS (Organização Mundial da Saúde) considera este composto como cancerígeno. O cabelo que deveria ser o principal beneficiado com este tratamento é muito prejudicado. O formol destrói as moléculas que formam o fio, criando uma capa que encobre os estragos internos. Além

da quebra e ressecamento dos fios, a oleosidade do couro cabeludo aumenta, pois esta “capa” não permite que o óleo natural dos cabelos escorra pelos fios. Diante da problemática gerados pelos alisantes, esta sequência didática tem como objetivo despertar uma consciência crítica nos alunos sobre os riscos desses produtos tanto no cabelo como na saúde em geral e ainda, motivá-los para um melhor aprendizado na Química.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Funções orgânicas;
- Tensoativos;
- Interações intramoleculares e intermoleculares;
- Estrutura da proteína do cabelo.

### **Procedimental**

- Procedimentos para realização de alisamento de cabelo humano, levando em consideração os benefícios e os malefícios dessa prática;
- Procedimentos para cuidados com a saúde;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinal**

- Atitudes com relação à realização de alisamento de cabelo humano;
- Atitudes de responsabilidade com relação à realização de uma experiência com algum grau de perigo;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro.

A temática química da estética capilar, permite abordar diversos conceitos como ácido, base, reação de neutralização, soluções, forças intermoleculares, polímeros, substâncias orgânicas e inorgânicas, metais essenciais e tóxicos. Por outro lado, o tema é importante devido o seu caráter social. O apelo à “beleza”, realizado principalmente pela mídia, faz com que as pessoas coloque em risco a própria saúde e até a vida. Por ser um tema muito abrangente, não deve deixar de ser trabalho nas escolas.

## **7 – Objetivo<sup>138</sup>**

### Geral

- Debater a química da estética capilar articulados aos cuidados necessários para não comprometer a saúde.

### Específicos

- Abordar por meio dos cosméticos do cabelo a química existente nos mesmos e como agem no capilar, visando de uma maneira contextualizada interagir o aluno com a disciplina de química;
- Elaborar e desenvolver algumas propostas relativas ao ensino de química utilizando a temática cosméticos como meio de desenvolvimento de conceitos científicos;
- Estudar os cosméticos, sua história, composição e propriedades;
- Elaborar propostas para o ensino de Química que visem desenvolver conceitos químicos.

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Inicialmente foi proposto um questionamento sobre alisamento de cabelo.

- O que você sabe sobre alisamento de cabelo?
- Já fez algum tipo de alisamento?

---

<sup>138</sup> Os objetivos propostos visam estudar a química da estética capilar articulados aos cuidados necessários para não comprometer a saúde, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T12 – D37, D38, D39, D40.

- Se já faz uso de alisamento, o resultado foi satisfatório?
- Conhece alguém da já fez alisamento?
- Você conhece a química envolvida nos alisamentos?
- Quais as substâncias mais comuns empregadas no alisamento?
- Quais os impactos que esses produtos causam na saúde ?
- Por que essas substâncias são perigosas?
- Quais os danos que essas substâncias causam no cabelo?
- Qual a função da água oxigenada nesse processo?

Após esse questionamento, foi exibida as reportagens abaixo relacionadas:

- [http://www.youtube.com/watchBOM DIA AMAZÔNIA](http://www.youtube.com/watchBOM+DIA+AMAZÔNIA) - Teste identifica presença de formol acima do permitido – 25/07/2012

Exibição de uma reportagem sobre o uso de formol como alisante de cabelo:

- [http://globotv.globo.com/rede-globo/fantastico/ formol é usado ilegalmente-para alisar os cabelos/1789310/g1.globo.com/](http://globotv.globo.com/rede-globo/fantastico/formol+é+usado+ilegalmente-para+alisar+os+cabelos/1789310/g1.globo.com/). 28/01/2012

Exibição de um vídeo: mulher fica careca após passar creme alisante no cabelo – domingo espetacular – 12/08/2012

- Visita aos salões em vários bairros da cidade com diferentes classes sociais, para verificar os produtos de alisamento usados nesses salões e quais as concentrações.

## **2ª Etapa – Levantamento de Hipóteses**

- Hipótese 1: Os produtos de alisamento usados nos salões de beleza encontram-se dentro das normas da ANVISA.
- Hipótese 2: O uso de formol pode destruir as proteínas do cabelo.

Aula expositiva e dialogada com os seguintes conteúdos:

- Anatomia e fisiologia da haste capilar;
- Proteínas estruturais do cabelo;
- Composição química do cabelo;



- pH dos produtos cosméticos do cabelo;
- Ligações Químicas: iônicas, hidrogênio e dissulfeto;
- Agentes redutores e oxidantes;
- Composição química dos produtos de alisamento capilar.

### **3ª Etapa – Proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

Nessa etapa são desenvolvidos alguns experimentos investigativos.

#### **10 – Avaliação**

Avaliação individual: relatório da visita técnica nos salões de beleza, em torno da escola.

Avaliação em grupo: relatório de aula prática.

#### **11 – Referências**

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

BARBOSA, André Borges. SILVA, Roberto Ribeiro. Xampu. **Química Nova na Escola.** N° 2, Novembro, 1995.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo.** Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

KPHLER, Rita de Cássia Oliveira. **A Química da Estética Capilar como temática no Ensino de Química e na capacitação dos Profissionais da Beleza.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências.** Editora Ifes. 2012. 219p.

MARQUES, André Luiz; CARVALHO, Cintia Alves; CARVALHO, Karoline Alves; PEREIRA, Priscila Marques. **Alisantes capilares: avaliando a toxicidade de compostos químicos utilizados nestes produtos na cidade de Itumbiara-GO.** Anais

do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ). Brasília, DF, Brasil. 21 a 24 de julho de 2010.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

MUCHEN, Sinara; ADAIME, Martha Bohrer. **Xampu sem sal: construindo propostas para o ensino de química a partir de anúncios comerciais de cosméticos**. Anais do IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências - International Council of Associations for Science Education (ICASE), 2013.

SANTOS, M. B.; SILVA, A.B.; SILVA, F.S.; SILVA, J.M. **O uso do formol como alisante capilar**. Anais do 51<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Química, Meio Ambiente e Energia. São Luiz/MA de 09 a 13 de Outubro de 2011.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

## 12 - Anexo 1

Preparação de shampoo

Materiais e reagentes:

- Pipeta (10 mL)
- bastão de vidro
- proveta (1000 mL)
- bécher (100 mL)
- bécher plástico de 4 L
- lauril sulfato de sódio
- extrato vegetal
- amida de coco
- Corante
- Dispersante
- Essência
- base perolada
- sal de cozinha

- conservante e recipiente plástico (150 mL)

Procedimento:

Para obtenção de 1,5 L de xampu, misturar, em um bécher de 4 L, com agitação constante:

- 900 mL de água
- 300mL de lauril sulfato de sódio
- 30 mL de dispersante
- 30 mL de amida de coco
- 5 mL de essência
- 10 mL de corante
- 90 mL do extrato vegetal
- 1 g de conservante
- 30 mL de base perolada.

Ao final, adicionou-se aproximadamente 30 g de sal de cozinha até se obter a viscosidade ideal

## **Anexo 2: Determinação de formol**

Pesar 0,105 g de fucsina básica. Dissolver a fucsina em 60 mL de água destilada. A esta solução, adicionar 1,0037 g de sulfito de sódio anidro, dissolvidos em 9 mL de água e 1 mL de ácido clorídrico. Diluir a solução para 100 mL de água destilada. Aquecer essa solução em temperatura abaixo de 80 °C. Deixar a solução em repouso por 5 horas. Transferir 2 mL de amostras de produtos de alisamento capilar de diferentes marcas e preços para um tubo de ensaio. Adicionar 2 mL da solução de fucsina. O aparecimento de uma coloração rosa é teste positivo para formol.

### DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FORMOL

Equipamentos: Balança analítica, pH metro, agitador magnético. Vidraria/Materiais: Becker, Bureta, Proveta, Espátula. Reagentes: Ácido Clorídrico P.A, Hidróxido de Sódio P.A, Sulfito de Sódio P.A, Água deionizada. A amostra foi analisada em triplicata.

Procedimento

Colocar 5,0 g da amostra em um becker e dissolve-se em 80 mL de água. Deionizada. Ajustar para pH 9,5 com NaOH 0,1 M. Preparar uma solução de 10% de sulfito de sódio e ajusta-se para 9,5 com HCl. Adicionar 30 mL dessa solução à solução anterior. Titular com HCl 0,1 M até pH 9,5, anotando o volume gasto. Expressar a concentração de formol em %.

**1 – Tema:** Alimentação

**2 – Subtema:** Saúde Humana

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>

**5 – Introdução**

Desde o nascimento do ser humano, o leite apresenta-se quase indissociável de sua alimentação. Os avanços nas técnicas relacionadas às etapas de produção, processamento e distribuição de leite tem favorecido ainda mais o seu consumo humano, particularmente o de origem bovina. Essas etapas, porém, induzem a alterações bioquímicas, físico-químicas, microbiológicas, nutricionais, sensoriais e reológicas (no comportamento mecânico) que podem comprometer a qualidade do produto final. A qualidade do leite pode ser evidenciada por meio de determinações físico-químicas reações colorimétricas e provas organolépticas. Através do exame qualitativo é possível identificar substâncias fraudulentas (SANTOS et alli, 2013; LISBOA e BOSSOLONI, 1997). A química do leite tornou-se muito importante para a garantia de qualidade e o desenvolvimento de produtos em laticínios. Assim, o estudo da química do leite envolve especialistas em diversas áreas, em razão da complexidade das interações entre os constituintes do leite e os tratamentos tecnológicos empregados.

**Figura 92**



Fonte: <http://portalacteo.com.br/noticias/leite-provoca-queimacao-4526/>

Dessa forma, o conhecimento químico propicia maior compreensão em diversas situações de relevância social, reais, concretas e vividas, bem como, aplicá-lo em nessas e em outras situações enquanto cidadão. Santos e Schnetzler (2003, p.47 e 48), revelam que é necessário que o cidadãos conheçam como usar as substâncias no seu dia-a-dia, bem como, se posicionam de forma critica em relação aos impactos ambientais, além, de buscar soluções para os problemas sociais, que podem ser resolvidos com a ajuda de seu desenvolvimento. Assim, contextualização dos conceitos químicos no estudo do leite requer que durante o processo de ensino, seja possível aos alunos, estabelecer conexões interdisciplinares entre o conhecimento científico da química e os de outras áreas, englobando saberes técnicos da formação agropecuária e práticos, decorrentes da atividade de produção familiar, num processo interdisciplinar.

A abordagem de CTS, no uso do tema leite para aulas de química, ainda é ideal porque a interação CTS é realizada através da associação de estudos em contexto social. Neste caso, a perspectiva CTS abrange o estudo analítico e físico-químico do leite e das suas propriedades, a tecnologia da transformação do leite em seus derivados e o consumo desses produtos de maneira extensiva e rotineira. Através desta simples temática, é possível realizar a experimentação facilmente, devido ao uso de reagentes de fácil acesso, fácil visualização das reações químicas em relação ao processo de transformações do leite em seus derivados, como do ponto de vista, a respeito de adulteração do leite (GONÇALVES, 2012).

A abordagem do leite e seus derivados como tema para a realização do ensino de química permite a inserção da interdisciplinaridade no contexto escolar. E permite também a realização de um estudo que relaciona o cotidiano com a ciência, pois transforma um produto costumeiro em amostra para análise científica, mostrando aos alunos a importância e a aplicabilidade da ciência em suas vidas

Partindo desse assunto, é possível estudar e relacionar as propriedades do leite, identificar as estruturas moleculares e suas funções no leite e em seus derivados, observar quais transformações químicas ocorrem para que o leite produza tantos derivados e relacionar essas transformações em aspectos micro e macroscópicas. Portanto, o estudo do leite, das suas propriedades físico-químicas e das suas transformações é oportuno para o emprego do ensino contextualizado de química, que é fundamental nos processos ensino-aprendizagem das ciências.

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Composição química do leite;
- Alguns parâmetros importantes para identificar a qualidade do leite para consumo humano;
- Química da caseína e suas características;
- Noções sobre o controle de qualidade do leite para consumo humano.

### Procedimental

- Procedimentos a serem tomados com relação ao armazenamento e consumo de leite;
- Procedimentos com relação aos cuidados com a saúde;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### Atitudinal

- Atitudes com relação ao armazenamento e consumo de leite;
- Atitudes de responsabilidade com relação aos riscos químicos, físicos e biológicos;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro.

O uso do tema leite como veículo didático permite a utilização das diversas ferramentas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem como a abordagem interdisciplinar, a experimentação, a relação com o cotidiano e o enfoque CTS, o que denota, apesar da simplicidade do tema, uma possibilidade de completa abordagem. Nos livros didáticos a abordagem desse tema é muito pequena e considerando sua adequação e flexibilidade na abordagem diante os conteúdos de química, o tema “Leite” e o estudo proposto

nesta sequência didática, podem ser considerados de relevância para desenvolvimento de objetos didáticos e científicos.

## **7 – Objetivo<sup>139</sup>**

### Geral

- Debater algumas propriedades químicas e físico-químicas do leite a partir da realização de algumas experiências de laboratório.

### Específicos

- Construir um texto que possa ser usado como ferramenta pelos educadores de química por trazer uma temática simples e cotidiana para a sala de aula;
- Realizar uma prática interdisciplinar e de experimentação científica, demonstrando a aplicabilidade da química como ciência em algo que é parte do cotidiano do aluno;
- Conhecer a importância das atividades experimentais no ensino de química em que se propõe analisar as propriedades físico-químicas do leite, permitindo avaliar sua qualidade e possíveis adulterações do produto, ao mesmo tempo;
- Refletir sobre as questões sociais do conhecimento científico e tecnológico presentes no conteúdo relacionando com o cotidiano dos alunos.

## **9 – Desenvolvimento**

### **1ª Etapa: Problematização**

Apresentação de um vídeo sobre fraude do leite [www.youtube.com/watch - 31/08/2008](http://www.youtube.com/watch - 31/08/2008)

Operação intensifica fiscalização no combate à fraude do leite [www.youtube.com/watch](http://www.youtube.com/watch) - acesso em 25/02/2013

Em seguida, algumas questões sobre as principais substâncias usadas na fraude e quais seus impactos:

---

<sup>139</sup> Os objetivos propostos visam estudar algumas propriedades químicas e físico-químicas do leite a partir da realização de algumas experiências de laboratório, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T5 – D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17. T12 – D37, D38, D39, D40.



- Que procedimento deve ser seguido para confirmar se materiais estranhos encontrados no leite constituem fraude?
- E os diferentes tipos de leite forem deixados expostos ao ar, qual deverá apresentar maior concentração de fungos?
- Podem ocorrer alterações químicas no processo de pasteurização?
- Por que ao se adicionar vinagre, o leite coagula?
- A fraude no leite por adição de soda cáustica pode trazer prejuízos à saúde?
- Qual a finalidade de se adicionar água oxigenada no leite?
- Qual a finalidade de se adicionar amido no leite?
- Qual a finalidade de se adicionar formol no leite? Quais suas consequências para a saúde quando em contato com o formol?

## **2ª etapa: Levantamento de Hipóteses**

A presença de formol no leite será comprovada pelo aparecimento da cor roxa na presença de  $\text{Fe}^{3+}$ . A solução de iodo confirma a presença de amido no leite. A fraude no leite tem implicações na saúde humana. Nesse momento são abordados a composição do leite, importância, aplicação e fraudes, por meio de uma aula expositiva e dialogada.

## **3ª etapa: Proposta de atividades prevendo recursos diversificados**

Visita à uma indústria de laticínios. Experimentos para verificar a presença de substâncias estranhas no leite.

## **10 – Avaliação**

Avaliação individual: Relatório da visita técnica.

Avaliação em grupo: Relatório dos experimentos.

## **11 – Referências**

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

GONÇALVES, Talyta de Mello Brandão. **O uso do Tema Leite para o Desenvolvimento do Ensino de Química Contextualizado**. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química apresentada. Instituto de Química da Universidade de Brasília, 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

LISBÔA, Julio Cezar; BOSSOLANI, Monique. Experiências Lacteas. **Química Nova na Escola**. N° 6, Novembro, 1997.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

## 12 - ANEXOS

### Testes para verificar a presença de substâncias estranhas ao leite

Nesta parte da experiência são descritos testes para verificar se no leite há amido, ácido salicílico ou ácido bórico. Estes foram escolhidos por empregarem materiais e reagentes de fácil aquisição.

#### Teste para amido

Material:

- Uma amostra de Leite
- Solução de iodo de farmácia
- Tubo de ensaio (16 mm x 150 mm, aproximadamente)
- Cilindro graduado de 10 mL

## Procedimento

Coloque 10 mL de leite em um tubo de ensaio e aqueça ligeiramente. Pingue de cinco a seis gotas de solução de iodo. Se o leite contiver amido, aparecerá uma coloração que pode ser azul, roxa ou quase preta. Essa coloração deve-se à formação de um complexo de amido e iodo.

## Teste para ácido salicílico e salicilatos

### Material

Soro de leite (obtido na primeira experiência). Solução aquosa de cloreto de ferro (III) - 2 g/100 mL  $\text{FeCl}_3$  é encontrado em lojas de materiais eletrônicos com o nome de perclorato de ferro). Cilindro graduado de 10 mL.

### Procedimento

Acrescente de quatro a cinco gotas de solução de cloreto de ferro (III) em cerca de 10 mL de soro. O aparecimento de uma coloração que vai do rosa até o violeta indica a presença do ânion salicilato

## Teste para formol

Em um tubo de ensaio, colocou-se 5mL de leite, 2mL de ácido sulfúrico a 50% e 1 mL de cloreto férrico a 2%. Aqueceu-se a mistura até a ebulição. O surgimento da cor roxa ou violácea indica reação positiva; a cor amarela indica reação negativa.

## Teste para ácido bórico

### Material:

- Leite
- Glicerina
- Solução aquosa de NaOH 0,1 mol/L (pode ser usada soda cáustica para preparar a solução)
- Solução de fenolftaleína a 0,5% (es-ta solução pode ser obtida acrescentando-se dois comprimidos de Lactopurga, triturados a 50 mL de álcool. Acrescentam-se 50

mL de água, agita-se bem e filtra-se. A solução obtida conterá também lactose, que não interferirá no teste

- Tubo de ensaio (16 mm x 150 mm, aproximadamente)
- Cilindro graduado de 10 mL

#### Procedimento

Acrescente cerca de três gotas de solução de fenolftaleína a 5 mL de leite. Junte gota a gota a solução de NaOH 0,1mol /L até o aparecimento de uma leve cor rósea. Acrescente então 1 mL de glicerina. Se a cor rósea desaparecer pode ser indício da presença de ácido bórico.

#### **Teste do Alizarol - Verificação do pH ideal do leite**

Transferir uma pequena amostra de leite para um tubo de ensaio. Acrescentar alizarol, fazendo a homogeneização. Se o leite vai adquirir cor meio rósea significa que o pH está na faixa ideal. Se o leite talhar é porque neste caso está muito ácido. Obtenção do plástico formol-caseína (galalite). Este foi um dos primeiros plásticos a ser utilizado. É um polímero termofixo, isto é, não amolece com o aquecimento e portanto não pode ser moldado. Entretanto, pode ser lixado e polido. Teve amplo uso na fabricação de botões, pentes e cabos de facas.

#### Material

- Pano contendo a caseína
- 10 mL de formol (solução de formaldeído a 40 %)
- Tubo de ensaio

#### Procedimento

Lave muito bem a caseína, no próprio pano, para retirar todo o soro. Comprima bem o material obtido dê-lhe alguma forma, como por exemplo um dado, uma esfera etc. Mergulhe esse material em um tubo de ensaio contendo 10 mL de formol e deixe em repouso por dois o três dias. Após esse tempo, retire-o do formol, lave bem e deixe secar ao ar. Depois de seco o objeto poderá ser lixado e polido.

**1 – Tema:** Saúde e Alimentação

**2 – Subtema :** Óleos e Gorduras como tema motivador para a Química do Ensino Médio

**3 – Componente curricular:** Química

**4 – Série:** 3ª

**5 – Introdução**

Para os químicos dos séculos XVIII e XIX, a compreensão da natureza química do nosso alimento era um propósito fundamental. Eles acreditavam que esse conhecimento seria essencial para o incremento de padrões nutricionais, elevando assim os níveis de saúde e de prosperidade. Inevitavelmente, os componentes alimentares presentes em maior quantidade os carboidratos, as gorduras, as proteínas – formam os primeiros a serem descritos. A descrição química/bioquímica dos alimentos pode ser um instrumento para o ensino de Química; o processamento dos alimentos permite evidenciar reações químicas e representá-las pelas respectivas equações; os aspectos culturais e o simbolismo associados aos alimentos podem contribuir para conscientizar os estudantes sobre o valor de uma alimentação equilibrada (CAMPOS, 2007).

Os óleos e gorduras, puros ou modificados por reações químicas, são usados pela humanidade há milênios como insumos em diversas áreas, tais como iluminação, tintas, sabões, etc. Entre os lipídeos, o grupo conhecido como óleos e gorduras e seus derivados teve uma importância ímpar na história da humanidade. A alimentação deve fornecer constituintes nutricionais como vitaminas, proteínas, minerais e fibras para atender as necessidades do ser humano. Inúmeros fatores podem influenciar negativamente os hábitos alimentares, dentre eles é mister citar o desconhecimento a respeito de questões que envolvem o ato da alimentação, suas causas e possíveis consequências na saúde dos seres humanos estudo da Química dos Alimentos permite a análise destes a partir da classificação de sua composição como, por exemplo, alimentos energéticos, constitutivos e reguladores, levando em consideração

os nutrientes necessários para o organismo humano. Essa ciência permite também o conhecimento da composição de alimentos considerados de riscos à saúde.

Como principais componentes ácidos graxos e seus derivados. Essas substâncias estão entre os primeiros insumos naturais que o homem usou com fins não alimentares, tanto na forma natural como a partir de modificações químicas. Por exemplo, desde a civilização egípcia até o Século XIX os óleos e gorduras eram uma das principais fontes de combustíveis líquidos para uso em sistemas de iluminação, como as lamparinas, ou de lubrificantes para engrenagens mecânicas. Também é antigo o uso dos óleos e gorduras para a produção de sabões e tintas, cuja história remonta ao início dos primeiros agrupamentos humanos.

Os lipídios são encontrados em toda parte no mundo em que vivemos, desde o microrganismo até as plantas e os animais superiores. Eles estão em todos os tipos de células e além de contribuírem para a estrutura celular, estes têm participação em muitos processos biológicos e representam a classe de um dos principais macronutrientes presentes nos alimentos (CONCEIÇÃO, FELIPE DOMINGUES, 2011). A sequência didática em questão norteia o tema óleos e gorduras em um sentido didático, procurando trazer ao aluno do ensino médio algumas particularidades das substâncias em questão. Trata-se de uma abordagem a partir de alguns aspectos mais importantes dos óleos e das gorduras, passando pelos aspectos químicos, aspectos bioquímicos, importância de uma boa alimentação e suas implicações positivas e negativas para a saúde.

## **6 – Conteúdo**

### **Conceitual**

- Noções sobre a química dos lipídeos;
- Reações orgânicas.

### **Procedimental**

- Procedimentos a serem tomados com relação ao armazenamento e consumo de óleos orgânicos e gorduras;
- Procedimentos com relação aos cuidados com a saúde;

- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

### **Atitudinal**

- Atitudes com relação ao armazenamento e consumo de óleos orgânicos e gorduras;
- Atitudes de responsabilidade com relação aos riscos químicos, físicos e biológicos;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro.

Levando-se em consideração os aspectos mencionados anteriormente em relação à sequência didática, faz-se perceber que é possível estabelecer novas formas de trabalhar a química, e torná-la mais próxima da realidade dos estudantes de nível médio, utilizando nesse caso, um tema atual e relevante que é o uso adequado e consciente dos óleos e gorduras nas nossas vidas. Uma questão que chama atenção nessa abordagem, é a desmistificação da Ciência onde pessoas leigas trabalham intensamente para descobrir a doença que acometeu essa criança e a cura ou minimização dos sintomas. Outra questão que merece destaque é que as gorduras não são sempre vilãs, mas alguns tipos de gorduras desempenham papel importante no funcionamento do nosso organismo com qualidade. Portanto, essa sequência didática nos conscientiza da importância das gorduras do bem, bem como, a importância de uma boa alimentação para a saúde.

## **7 – Objetivo<sup>140</sup>**

### **Geral**

---

<sup>140</sup> Os objetivos propostos visam estudar conceitos de lipídeo e gordura vegetal a partir da exibição do filme “Óleo de Lorenzo”, articulados aos conhecimentos da saúde, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T12 – D37, D38, D39, D40.

- Debater os conceitos de lipídeo e gordura vegetal a partir da exibição do filme “Óleo de Lorenzo”, articulados aos conhecimentos da saúde.

### Específicos

- Estudar a importância das gorduras na fisiologia humana;
- Compreender a classe das gorduras maléficas à saúde e quais suas consequências;
- Verificar a importância da ciência no mundo e como ela atua em sua construção.

## 8 – Tempo Estimado

Essa sequência didática deve ser desenvolvida em 8 aulas

- a) 2 aulas para problematização
- b) 2 aulas para organização do conhecimento
- c) 4 aulas para aplicação do conhecimento

## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa : Problematização

O tema gerador alimentação é muito amplo e contempla muitos conteúdos de química. Essa sequência didática propõe o estudo da classe das gorduras, seus malefícios, bem como, seus benefícios para a saúde.

Algumas questões são propostas: O que são lipídeos? Como ele se classifica? As gorduras são sempre vilãs? Por que? Quais os benefícios desse grupo de substâncias? Quais os efeitos maléficos para a saúde? Quais são esses grupos ? Por que devemos nos preocupar com a alimentação saudável? Quais os alimentos que vocês normalmente tem o costume de comer?

Em seguida será apresentada um vídeo sobre alimentação saudável.

- <http://www.youtube.com/watch?> Aprenda o quanto comer para manter uma alimentação saudável – 01/11/2011 – programa bem estar.

### 2ª Etapa: Levantamento de Hipóteses



**As gorduras devem ser descartadas da alimentação, pois são malélicas para a saúde.**

**O uso de óleo vegetal indica, alimentação saudável.**

Nessa etapa é apresentada uma aula expositiva e dialogada sobre os seguintes temas: alimentação saudável, lipídeos e sua classificação, importância dos lipídeos no organismo e consequências das gorduras vegetais para a saúde.

### **3ª Etapa : Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

**Figura 93**



Fonte: [http://depressaoepoesia.ning.com/profiles/blogs/oleo-de-lorenzo?xg\\_source=activity](http://depressaoepoesia.ning.com/profiles/blogs/oleo-de-lorenzo?xg_source=activity)

Exibição do filme: “Óleo de Lorenzo”. Filme baseado em fatos reais, conta um drama vivido por um casal lutando contra uma terrível enfermidade que acometeu seu único filho, o pequeno Lorenzo de aproximadamente sete anos de idade. Lorenzo começou a desenvolver sintomas de agressividade no âmbito escolar, os pais procuram orientação medica e através de minuciosos exames descobrem uma rara e incurável doença, adreno-leuco-distrofia que atinge as células do cérebro, destruindo sua proteção e partes neurais, que o deixaria em poucos meses debilitado, seus pais procuraram por conta própria uma cura e começaram a estudar a doença do filho, e depois de um longo período de busca descobriram o que provoca a doença, o acúmulo dos ácidos graxos saturados de cadeia longa, por fim descobrem um determinado óleo composto por dois ácidos, o que seria a solução, mas, eles não tinham como produzir o óleo, e os especialistas que acompanham o caso de Lorenzo começam a questionar, porém com toda essa dificuldade os Odone, conseguem alguém para produzi-lo e seu efeito é o

esperado, entretanto Lorenzo ficou com sequelas irreparáveis. Ele sobreviveu e através da descoberta da família Odone outras crianças tiveram acesso ao medicamento, pois no início os pesquisadores não aceitaram, por não se tratar de uma pesquisa embasada em estudos apurados, porém depois da constatação dos resultados em Lorenzo conseguiram a atenção do governo e o mesmo passou a preocupar-se com os portadores da doença.

Após a exibição do filme, é proposta alguma questões para serem debatidas: como podemos sintetizar o “Óleo de Lorenzo? Pode ser feita em qualquer laboratório ou necessita de algum tipo tecnologia? Quais as dificuldades enfrentadas pelos pais e pela Medicina na cura ou minimização dos sintomas da doença? Será que o óleo de Lorenzo seria “encontrado”, na época, se os pais de Lorenzo aceitassem pacificamente a doença? Quem na prática, deveria curar a doença? Quem apresenta uma saída para a doença? Como é construída a Ciência?

## 10 – Avaliação

Avaliação Individual: Fazer uma resenha do filme.

Avaliação em grupo: Produzir um pequeno folder sobre o uso de óleos vegetais. Pesquisar nos supermercado e na internet as principais diferenças dos óleos de Canola, de Soja, de Coco Babaçu, e demais óleos que encontrarem. Buscarem as composições médias.

## 11 – Referências

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química**. Questionando a vida e o meio ambiente. Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CONCEIÇÃO, Felipe Domingues. **Óleos e Gorduras como tema motivador para aulas de Química no Ensino Médio**. Monografia de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

MERÇON, Fábio. O que é gordura Trans? **Química Nova na Escola**. Vol. 32, N° 2 , Maio, 2010.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.

**1 – Tema:** Indústria e Tecnologia

**2 – Subtema:** Polímeros

**3 – Componente Curricular:** Química

**4 – Série:** 3ª

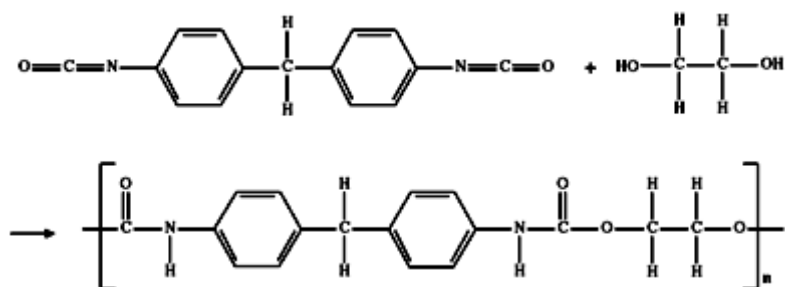
### **5 – Introdução**

A palavra polímero origina-se do grego, poli (muitos) e meros ( unidade de repetição). Assim um polímero é uma macromolécula composta por muitas (dezenas de milhares) unidades de repetição denominadas mero, ligados por ligações covalentes. A matéria prima para a fabricação de um polímero é o monômero, isto é, uma molécula com uma repetição (CANEVAROLO 2002). Por muito tempo, os homens processaram polímeros naturais, como a lã, borracha e o couro natural, para obter materiais úteis no seu dia-a-dia. Há cerca de 60 anos os químicos tem desenvolvido técnicas de produção de polímeros sintéticos, por meio de reações controladas da polimerização de monômeros. A base desses polímeros são ligações entre carbono, pois, o carbono tem a propriedade de se ligar a muitos átomos de carbono, formando grandes moléculas, com diferentes estruturas.(MATTOS et alli, 2013).

Por meio do crescimento da indústria dos polímeros, matérias primas como cerâmica, vidro, aço, hoje são substituídos por diversos tipos de plástico que, devido sua versatilidade, maior leveza, maior facilidade de manuseio, menor custo de produção, dentre outros aspectos, desempenham de forma mais eficiente os requisitos pretendidos para os produtos. Os polímeros estão inseridos em muitos materiais que utilizamos com frequência, como peças de carros, eletrodomésticos, vasilhames, roupas, espumas. Esse fato é relevante, uma vez que os alunos demonstram mais interesse pela química envolvida nesses materiais e o professor pode trabalhar assuntos relacionados ao tema, como interações intermoleculares, densidade, síntese de compostos, reações orgânicas, funções orgânicas. Em 1849, Wurtz divulgou a síntese de um composto denominado uretano, produto da reação entre um grupo isocianato e

outra substância com o grupo hidroxila e para sua polimerização pode-se usar dois ou mais isocianatos com um polioliol, como por exemplo, diisocianato de para-fenileno com etilenoglicol. Pode ser empregado uma grande variedade de poliois, como o poliois poliéteres, poliois poliésteres, óleo de mamona, dentre outros (CANGEMI et al, 2009).

### Reação da formação do uretano



O poliuretano, faz parte da constituição de espumas rígidas ou flexíveis, fibras, vedações, preservativos, assentos para automóveis, isolante térmico de paredes e refrigeradores, carpetes, calçados e peças de plástico rígido. Na década de 1960, o uso de clorofluorcarbonos (CFC) como agente de expansão de espumas rígidas resultou no grande emprego desse material em isolamento térmico, mas devido aos impactos gerados por esses compostos, foi substituído por outros compostos com menor potencial tóxico. O Grupo de Química Analítica e Tecnologia de Polímero desenvolve pesquisa pioneira com polímeros poliuretanos derivados do óleo de mamona com destaque para a aplicação na área médica. Esse material demonstrou totalmente compatível com organismos vivos, não apresentando nenhuma rejeição. Uma das aplicações desse biopolímero é como cimento ósseo para implantes de próteses e reparador de perdas ósseas.

## Figura 94

### Esponja de cozinha produzida por poliuretano.



Fonte: <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=975718>

Por outro lado, a queima do poliuretano, libera substâncias muito tóxicas, como por exemplo, monóxido de carbono, ácido cianídrico, isocianetos, podendo causar a morte, como foi o caso do acidente da boate Kiss, na cidade de Santa Maria-RS. Uma dessas substância é o gás cianeto apontado por um laudo técnico como a causa da morte dos estudantes, gás extremamente letal utilizado nas câmaras de gás na segunda guerra mundial e até hoje como pena de morte, em alguns estados dos EUA. Nosso organismo consegue neutralizar o cianeto combinando-o com enxofre para formar tiocianato, que é eliminado na urina. Se a quantidade é elevada, como foi o caso ocorrido na boate Kiss, o cianeto em excesso, liga-se ao ferro presente na molécula da hemoglobina, de maneira irreversível, devido a força da ligação (Fe-NC), diminuindo a quantidade de oxigênio que deveria ser conduzido para as células. Como consequência, ocorre a morte por parada cardíaca e respiratória uma vez que o cérebro e o coração são órgãos vitais, que dependem de muito oxigênio (LAMAISON, et al, 2013).

## 6 – Conteúdo

### Conceitual

- Funções orgânicas;
- Reações orgânicas;
- Toxidez do cianeto de hidrogênio, as aplicações das poliuretanas;
- Cinética de reação de polimerização.

## **Procedimental**

- Procedimentos a serem tomados com relação ao uso e descarte de materiais poliméricos;
- Procedimentos com relação aos cuidados com a saúde e a queima de poliuretanas;
- Alguns procedimentos para realização de prática experimental, com protocolo de laboratório de química;
- Alguns cuidados que devem ser tomados com a saúde com relação à manipulação de substâncias em laboratório de química;
- Alguns procedimentos com relação aos aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

## **Atitudinal**

- Atitudes com relação ao uso e descarte de materiais poliméricos;
- Atitudes de responsabilidade com relação aos riscos químicos, físicos e biológicos;
- Atitudes com relação à manipulação do gás cianeto de hidrogênio e poliuretanas;
- Atitude crítica perante a apresentação de conceitos de Ciências, considerando a existência de uma margem de erro.

Esta sequência didática busca estabelecer uma relação dos conteúdos científicos com a realidade dos alunos a partir das diversas estratégias de ensino, atendendo assim a propostas presentes nos PCNEM+ e demais pesquisas na área de ensino de química. Temas de grande destaque social, motivam os alunos, despertando maior interesse e curiosidade pelo assunto comentado inúmeras vezes pela mídia, além de proporcionar um ensino contextualizado. Podendo ainda contribuir para que durante a sua aplicação os alunos atribuam valores, sentido e significados que os ajudem a entender a importância do aprendizado destes conteúdos.

Esta proposta pode trabalhar em parceria com a biologia, bioquímica e física com o objetivo de realizar a interdisciplinaridade, visto que, possibilita o aprendizado de vários conceitos, bem como, aplicações e impacto ambiental dessa classe de materiais. Como

aspecto negativo dessa proposta, é a ausência de laboratório e reagentes na maioria das escolas, comprometendo a realização das atividades práticas no ensino de química.

## **7 – Objetivo<sup>141</sup>**

Geral

- Debater conceitos de polímeros associados às questões sociais, por meio do caso da queima de poliuretanas ocorrido no incêndio de uma boate.

Específico:

- Estudar a química de polímeros focando as poliuretanas;
- Despertar nos alunos, uma consciência crítica de modo que possam avaliar as vantagens e desvantagens de novos produtos no mercado;
- Trabalhar a respeito de mídia-educação com os educandos, de modo a entender a química por trás de um assunto de tanta repercussão na mídia como foi o ocorrido na Boate Kiss;
- Demonstrar uma reação de polimerização através da síntese de uma espuma de poliuretano e outros tipos de polímero;
- Refletir sobre os possíveis danos causados pela queima de materiais poliméricos em ambientes fechados.

## **8 – Tempo Estimado**

São necessárias 8 aulas

a) Problematização: 2 aulas

b) Organização do conhecimento: 4 aulas

c) Aplicação do conhecimento: 2 aulas

---

<sup>141</sup> Os objetivos propostos visam estudar conceitos de polímeros associados às questões sociais, por meio do caso da queima de poliuretanas ocorrido no incêndio de uma Boate, baseando-se nas matrizes de referência do SAEB e do ENEM e nos descritores do PAEBES: T12 – D37, D38, D39, D40.



## 9 – Desenvolvimento

### 1ª Etapa – Problematização

Notícia folha de São Paulo, Acidente em boate é 2º maior incêndio do Brasil. O incêndio na boate Kiss, em Santa Maria (RS), que deixou pelo menos 231 mortos na madrugada deste domingo foi o segundo incêndio mais mortal e a sexta maior tragédia da história do Brasil. O maior incêndio brasileiro aconteceu no Gran Circo Americano, em 17 de dezembro de 1961, que deixou 503 mortos em Niterói (RJ). A tragédia foi provocada por um funcionário demitido que colocou fogo na lona do circo. Outras milhares de pessoas ficaram feridas por queimaduras de segundo e terceiro grau ou pisoteadas na correria após o incidente. A maioria das vítimas foram crianças. O número de vítimas até o momento já é maior que o incêndio no edifício Joelma, em 1974, que deixou 188 mortos e foi o maior incêndio do Estado de São Paulo e agora o terceiro maior do Brasil. Folha de São Paulo 27/01/2013. Em seguida, será exibido um vídeo sobre o acidente da boate Kiss:

- Endereço na Internet: <http://www.youtube.com>

Nesse momento foram expostos alguns questionamentos:

- O que são polímeros?
- O que são polímeros biodegradáveis?
- Quais suas aplicações?
- O que é polimerização?
- Por que os polímeros ganharam tanto destaque na sociedade moderna?
- Quais as desvantagens para o meio ambiente?
- Que tipo de polímero é o responsável pelas mortes na boate Kiss?
- Quais produtos foram liberados no incêndio?
- Quais os mecanismos desses poluentes no organismo?
- O que pode ser feito para minimizar os impactos ambientais gerados pelos polímeros?

## **2ª Etapa – Levantamento de hipóteses**

- Hipótese 1: A reação de polimerização provoca mudança das características físicas e físico-químicas do material.
- Hipótese 2: Ao queimar uma espuma de poliuretano, e dissolver o resíduo na água, haverá alteração do pH.

Nessa etapa, é realizada aula expositiva dialogada, sobre conceito, aplicações, tipos de polímeros, vantagens e desvantagens dos polímeros, o acidente da boate Kiss e questão ambiental dos polímeros em geral

## **3ª Etapa - Propostas de atividades prevendo recursos diversificados**

### **Preparo de um polímero de Poliuretano**

#### **Material**

- Óleo de mamona (um poliéster, formado por três moléculas do ácido ricinoleico, C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>3</sub>), que pode ser adquirido em lojas (ou em sítios especializados da Internet) que vendem produtos para laboratório.
- MDI (difetilmetano diisocianato), que pode ser adquirido em lojas (ou em sítios especializados da internet) que vendem produtos para laboratório.
- Anilina (corante para bolo).
- Copo descartável para água de 250 mL. Bastão de vidro (ou palito de picolé)

#### **Procedimento experimental**

Muito cuidado para realizar esse experimento. A espuma de PU pode ser obtida mediante a mistura de dois componentes: o polioli (por exemplo, obtido do óleo de mamona) e o isocianato (MDI, difetilmetano diisocianato). Primeiramente, realiza-se a mistura dos reagentes em um recipiente, que pode ser um béquer ou mesmo um copinho plástico de tomar água. Nessa etapa, caso se queira obter uma espuma colorida, basta acrescentar alguns gramas de corante (anilina, por exemplo). Em seguida, a mistura começa a se expandir até formar a espuma. Mais alguns minutos e ela pode ser retirada do recipiente e ser tocada por todos na sala. Dependendo da quantidade de reagentes disponíveis, cada aluno pode fazer a sua espuma. Explique o que você observou quando misturou os dois reagentes do experimento. Que tipo de

material foi formado? Que materiais desse tipo existem em nosso cotidiano? Classificar os poliuretans em polímeros de adição ou condensação, justificando por meio de equações químicas.

### **Verificação da liberação de HCN**

Muito cuidado para realizar esse experimento. Queimar sobre uma cápsula de porcelana pedaços de poliuretana, carreando a fuligem e ou fumaça para um erlenmeyer contendo água. Medir o pH da água. A evolução do gás apesar de muito discreto, pode ser verificada pela leitura de pH. Por ser um ácido muito fraco, a diferença de pH é pequena, mas significativa. Para executar esse procedimento, colocar um funil sobre a cápsula. Conectar uma mangueira na ponta do funil e colocar no béquer com água. Raspar a fuligem do funil e dissolver na água. Medir o pH dessa solução.

### **Preparo do polímero baquelite**

Muito cuidado para realizar esse experimento. Dissolver 5,0 g de fenol em béquer de 100ml, em uma solução aquosa de formaldeído 37%. Em seguida, adiciona-se lentamente 10ml de ácido clorídrico (HCl) concentrado agitando com um bastão de vidro, aferindo a temperatura durante o tempo reacional. Após a obtenção do polímero, este deve ser lavado com água e deixar secar em um papel adsorvente. Posteriormente testa-se a solubilidade da baquelite em água, etanol e clorofórmio, discutindo as forças intermoleculares presentes nessas interações soluto-solvente.

## **10 – Avaliação**

Avaliação Individual: Uma avaliação individual de cada etapa do processo: (a) Pesquisa na Internet; (b) exercícios a partir da organização de conteúdos.

Avaliação em Grupo: Apresentação de seminários sobre polímeros e suas implicações no meio ambiente.

## **11 – Referências**

ATIKINS, Peter. LORETTA, Jones. **Princípios de Química. Questionando a vida e o meio ambiente.** Editora Bookman. 2002.

CADERNOS PEDAGÓGICOS. **Abordagem CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade no Espírito Santo**. Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo. 2012.

CANGEMI, José Marcelo; SANTOS, Antonio Marli; CLARO NETO, Salvador. Poliuretano: de Travesseiros a preservativos, um Polímero Versátil. **Química Nova na Escola**. Agosto de 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciência – unindo a pesquisa e a prática**. Cengage Learning Editores, 2004.

LAMAISON, Fernanda Foster; HEIDERICH, Paula Elisabete; SEVERO-FILHO, Wolmar Alipi. **A Química por trás da Boate Kiss**. Anais do 33<sup>o</sup> EDEQ ( Movimentos curriculares da Educação Química: O Permanente e o Transitório. Universidade Regional de Unijui, 2013.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. Editora Ifes. 2012. 219p.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química** (Coleção Ser Protagonista). 1<sup>a</sup> Ed. Edições SM Ltda. São Paulo – SP, 2010.

MASTERTON, William L. SLOWINSKI, Emil J. STANITSKI, Conrad L. **Princípios da Química**. Editora Guanabara. 1985.

SHREVE, R. Norris. BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de Processos Químicos**. 4a. Edição. Editora Guanabara Dois. 1977.