

Tessituras em Ciências Exatas e da Natureza

**A CONSTRUÇÃO DE
ATIVIDADES
PEDAGÓGICAS PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS:
UMA ABORDAGEM
SOCIOCULTURAL**

Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Eliane D. Alvarez Schäfer (org.)



Tessituras em Ensino de Ciências Exatas e da Natureza

**A CONSTRUÇÃO DE
ATIVIDADES PEDAGÓGICAS
PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS:
UMA ABORDAGEM
SOCIOCULTURAL**

Eliane D. Alvarez Schäfer
Organizadora

UFRGS
Porto Alegre
2021

A construção de atividades pedagógicas para o ensino de ciências: uma abordagem sociocultural / Eliane D. Alvarez Schäfer. (Org.) - Porto Alegre: próprio autor, 2021

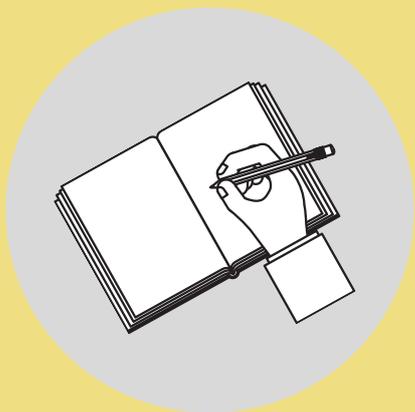
E-book (PDF): il. color

ISBN 978-65-00-17996-5

1. Educação. 2. Ensino de Ciências. 3. Abordagem sociocultural. 4. Educação de Jovens e Adultos. 5. Atividades pedagógicas. I. Schäfer, Eliane D. Alvarez. II. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Colégio de Aplicação. III. Título.

CDU: 37

Catálogo: Analice Longaray Teixeira CRB/10 2090



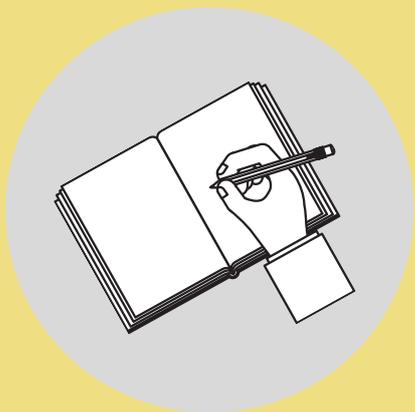
SOBRE OS AUTORES

Eliane D. Alvarez Schäfer

Possui Bacharelado (1994) e Licenciatura (1999) em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (1998) e Doutorado em Ensino de Física (2013), ambos pela UFRGS. Atualmente é professora Titular da Educação Básica e Coordenadora da Área de Física no Colégio de Aplicação da UFRGS. Atua na orientação de estágio docente obrigatório, na orientação da Monitoria Acadêmica e na formação continuada de professores. Coordena o projeto de pesquisa denominado "O currículo integrado: Investigando possibilidades pedagógicas entre a Ciências Exatas e da Natureza e a Arte". Tem experiência em temas relacionados ao Mestrado Profissional em Ensino de Física, à abordagem sociocultural e na análise de discurso fundamentada na translinguística Bakhtiniana.

Fernanda Britto da Silva

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1999), Mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2003) e Doutorado pelo Departamento de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008). Atuou como bolsista do CNPq na área de genômica comparada, no período de 08/2007 a 06/2008. Foi bolsista de Pós Doutorado Júnior do CNPq de 07/2008 a 09/2009. Atualmente é professora do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul onde desenvolve pesquisa na área de Ensino de Ciências /Biologia, atuando na formação continuada de professores.



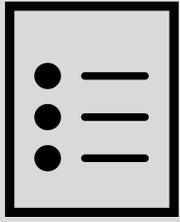
SOBRE OS AUTORES

Ariane Dias Alvarez

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS - 2004), Mestrado em Ecologia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP - 2007) e especialização (lato sensu) em Gestão Ambiental pelo SENAC/SP (2010). Atuou como coordenadora de projetos nas Organizações da Sociedade Civil como SAVE Brasil (BirdLife International), SOS Mata Atlântica entre outras. Foi consultora e Diretora Executiva na Sociedade Ambiental Consultoria em SP. Atualmente atua como palestrante, ministrando cursos na área de meio ambiente, gestão ambiental, sustentabilidade e na assessoria técnica de questões pedagógicas em Ciências. Tem experiência profissional em Elaboração e Gestão de Projetos, Treinamentos de Equipes, Atividades de Educação Socioambiental, Sustentabilidade, Responsabilidade social e Pesquisas sobre Biologia e Conservação da Biodiversidade.

Taylor Fernandes Cunha

Ex-aluno do Colégio de Aplicação (2015). Atualmente é aluno do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e atua como monitor na Educação Básica no Colégio de Aplicação, em disciplinas relacionadas à Física (no Ensino Médio) e a Ciências (no Ensino Fundamental). Ainda, faz trabalho voluntário com jovens pesquisadores do Centro de Tecnologia Acadêmica Júnior (CTA JR), no Colégio de Aplicação da UFRGS.



SUMÁRIO

1. Apresentação
2. Fundamentação teórica/metodológica
3. Orientações
4. Atividades em Ciências
 - 4.1 Tempo
Eliane D. A. Schäfer
 - 4.2 O termômetro maligno
Eliane D. A. Schäfer e Fernanda Britto da Silva
 - 4.3 Impacto da poluição na atmosfera
Eliane D. A. Schäfer e Ariane Dias Alvarez
 - 4.4 Será que dá pé?
Taylor Fernandes Cunha e Eliane D. A. Schäfer
5. Considerações Finais
6. Referências

1

APRESENTAÇÃO

Prezados(as) colegas,

A ideia destas atividades nasceu em março de 2020, no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o início da pandemia pela covid-19, que resultou na proibição das aulas presenciais, dado o grande risco de contágio no convívio social. Nesse contexto, o ensino à distância surgiu como uma possibilidade viável e necessária, tendo como ênfase a modalidade dos "estudos remotos". Num primeiro momento, o objetivo foi a manutenção do vínculo entre as famílias, os alunos e a escola, porém, durante o percurso percebeu-se a importância dessas atividades para o processo educativo, no que tange a possibilidade de atrair a atenção do aluno, despertando a curiosidade, favorecendo a aprendizagem e a realização das atividades fora do contexto escolar. Nesse sentido, entende-se que o empenho didático/pedagógico necessário para a confecção semanal, de cada estudo, e a busca por uma linguagem facilitadora, para a compreensão do aluno, justificam a relevância desse trabalho. Dessa forma, neste ebook, serão compartilhadas algumas atividades destinadas a Educação Básica, principalmente no que se refere à Educação de Jovens e Adultos, destacando-se os objetivos, as limitações e alguns detalhamentos teóricos na elaboração de cada estudo. Salienta-se que este e-book não se propõe a apresentar uma "receita" para a elaboração de atividades, pelo contrário, o objetivo é exemplificar, contextualizar, promover uma reflexão crítica e motivar os professores para a elaboração de novos materiais.

Eliane Dias Alvarez Schäfer

2

FUNDAMENTAÇÃO

Bakhtin e Contreras

Neste capítulo, parece-nos indispensável apresentar algumas fundamentações, porém, não nos empolga traçar um diálogo baseado em teorias, em detrimento dos aspectos humanos e didáticos que envolvem a práxis docente. Dessa forma, busca-se nas tessituras pedagógicas, entendidas como os contextos, as organizações e a trama cultural e sócio- histórica, na qual as pessoas estão inseridas, possibilidades norteadoras que facilitem a construção do sentido e do entendimento sobre o que é dito nas relações dialógicas.

A partir do posto, neste e-book, assumiremos uma postura teórica que rechaça o positivo lógico e adotaremos um referencial que facilite o entendimento sobre as relações dialógicas e a elaboração de enunciados concretos. Nesse sentido, encontramos no arcabouço teórico de Bakhtin (2006, 2009 e 2011) e na concepção de racionalidade em Contreras (2002) a fundamentação, os conceitos e a visão de mundo que necessitamos.

Com a finalidade de facilitar a construção das atividades propomos uma sequência de perguntas, aqui denominadas de perguntas estruturantes, inspiradas em um dispositivo, para análise de discurso, apresentado por Veneu (2012) e por Novoa (2012) e adaptado por Schäfer (2013). Essas perguntas são fundamentadas na Teoria da Linguagem de Bakhtin e dialogam com a autonomia dos professores em Contreras (2002). A partir do entendimento sobre a importância do contexto histórico e sociocultural, busca-se respostas a essas perguntas estruturantes para a elaboração e organização dos textos (que constituem as atividades), como segue.

2

FUNDAMENTAÇÃO

Perguntas estruturantes



Tessituras pedagógicas



Envolve entender e considerar os contextos, as organizações e a trama cultural e sócio-histórica das pessoas.

Implica em planejar, pesquisar, compreender, organizar, construir, aplicar e refletir criticamente sobre a própria prática e sobre os produtos finais (entendidos como as atividades e os estudos propostos).

Princípios condicionantes

Requer: adotar uma visão interdisciplinar frente à fragmentação do ensino, priorizar o entendimento do todo e não apenas das partes, entender a importância da ciência, como uma construção humana, e da preservação da natureza para a manutenção da vida.

2

FUNDAMENTAÇÃO

Perguntas estruturantes



Ao planejar uma atividade parece-nos lógico que a primeira etapa seja definir o tema, a qual é atribuído o sentido do que será dito num enunciado, ou seja, o conteúdo temático. Nessa linha, tem-se ciência da importância da situação histórica e dos aspectos não verbais da situação - significação contextual.

O quê?

Trata-se do caso específico da pessoa de quem se fala. Nesse sentido, em uma situação específica de uma biografia puramente histórico-científica, o objetivo é escrever sobre um personagem real, histórico e social, condizente com o tema definido.

Quem?

2

FUNDAMENTAÇÃO

Perguntas estruturantes



Num terceiro momento, tem-se o direcionamento (endereçamento ou orientação social). A importância dessa pergunta está relacionada à interação social dos participantes, ou seja, do autor (professor), do leitor (aluno) e do que se fala (conteúdo). Nesse sentido, busca-se o entendimento daquilo que é dito (escrito), na intenção de uma atitude responsiva. É importante destacar que todo o enunciado é produzido por alguém e para alguém, pois sua natureza é social.

O objetivo dessa pergunta é refutar a concepção positivista do conhecimento científico que sustenta o modelo da racionalidade técnica. Nesse modelo, a prática profissional consiste na busca de soluções instrumentais a problemas, a partir da aplicação de saberes teóricos e técnicos, reduzindo o conhecimento às regras de causa e efeito. Nessa concepção não há espaço para a reflexão crítica, consciente e prudente daquilo que importa fazer ou ensinar. Dessa forma, nesse contexto educativo e criativo, busca-se um procedimento racional humano (uma racionalidade prática) que é representado pelas perguntas: por que ou para que ensinar ou aprender.

Para quem?

Por quê?

2

FUNDAMENTAÇÃO

Perguntas estruturantes



Atribui-se importância à situação, ao ambiente e à pré-história, ou seja, ao contexto extraverbal. Nesse sentido, o extraverbal deve integrar-se ao discurso verbal (escrito ou oral) como parte constitutiva essencial de sua estrutura e do seu entendimento para o leitor (ou ouvinte). Ainda, sobre o contexto extraverbal supõe-se três fatores: o horizonte comum dos interlocutores (unidade visível, como, por exemplo: a escola, a sala etc.), a compreensão da situação (aquilo que é conhecido da situação pelos interlocutores) e a avaliação partilhada da situação que é vivenciada pelos interlocutores.

Qual?

2

FUNDAMENTAÇÃO

Perguntas estruturantes



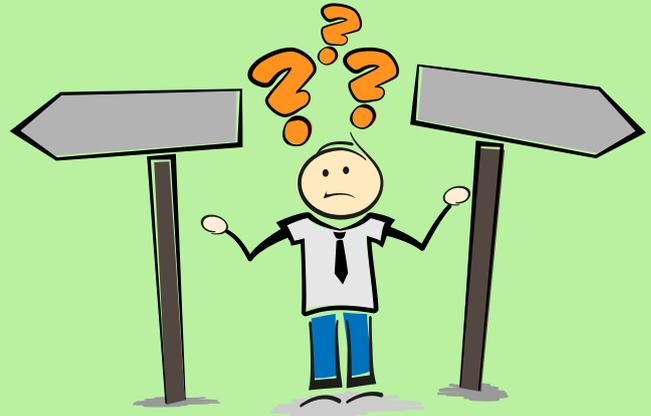
Busca-se construir um diálogo com os alunos e, nesse sentido, entende-se que cada grupo social tem o seu repertório e as suas formas de discurso (que estão relacionados a um determinado gênero discursivo, esse definido pelas condições históricas, sociais, econômicas e culturais desse grupo). Dessa forma, "busca-se" empregar um gênero discursivo primário (que remete a situações comunicativas espontâneas, cotidianas, informais etc.), para facilitar a comunicação entre o aluno e o professor. Ainda sobre os gêneros textuais, tem-se a ciência de que múltiplos gêneros poderão ser empregados, a partir da necessidade da formalização e da definição dos conceitos científicos. Além do gênero discursivo, essa pergunta dará conta do estilo de linguagem (a forma como o autor escreve, levando-se em conta os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais - que atribuem sentido ao texto) e da construção composicional (organização ou estrutura do texto). Como dito anteriormente, o objetivo é facilitar o diálogo professor-aluno, a partir de um enunciado que reflita as particularidades e as condições descritas pelo contexto extraverbal.

Como?

3

OBSERVAÇÕES

Delineamento



Organização: Nos próximos capítulos apresentamos como foi pensada cada atividade, a partir das perguntas estruturantes. Nesse sentido, reforçamos a importância de que não propomos uma receita para a elaboração das atividades, porém entendemos que a utilização das perguntas estruturantes pode facilitar e contribuir na construção de novas propostas. Após essa descrição, na sequência, apresenta-se a atividade.

Aplicabilidade: As atividades apresentadas são exemplificações de propostas diferenciadas, contextualizadas e potencialmente interdisciplinares. Nesse sentido, entendemos que todas são factíveis de adaptação, aprofundamento e aplicação em diferentes níveis de ensino e por várias áreas do conhecimento, entre essas, biologia, química, matemática, geografia, artes, sociologia etc.

3

OBSERVAÇÕES

Delineamento

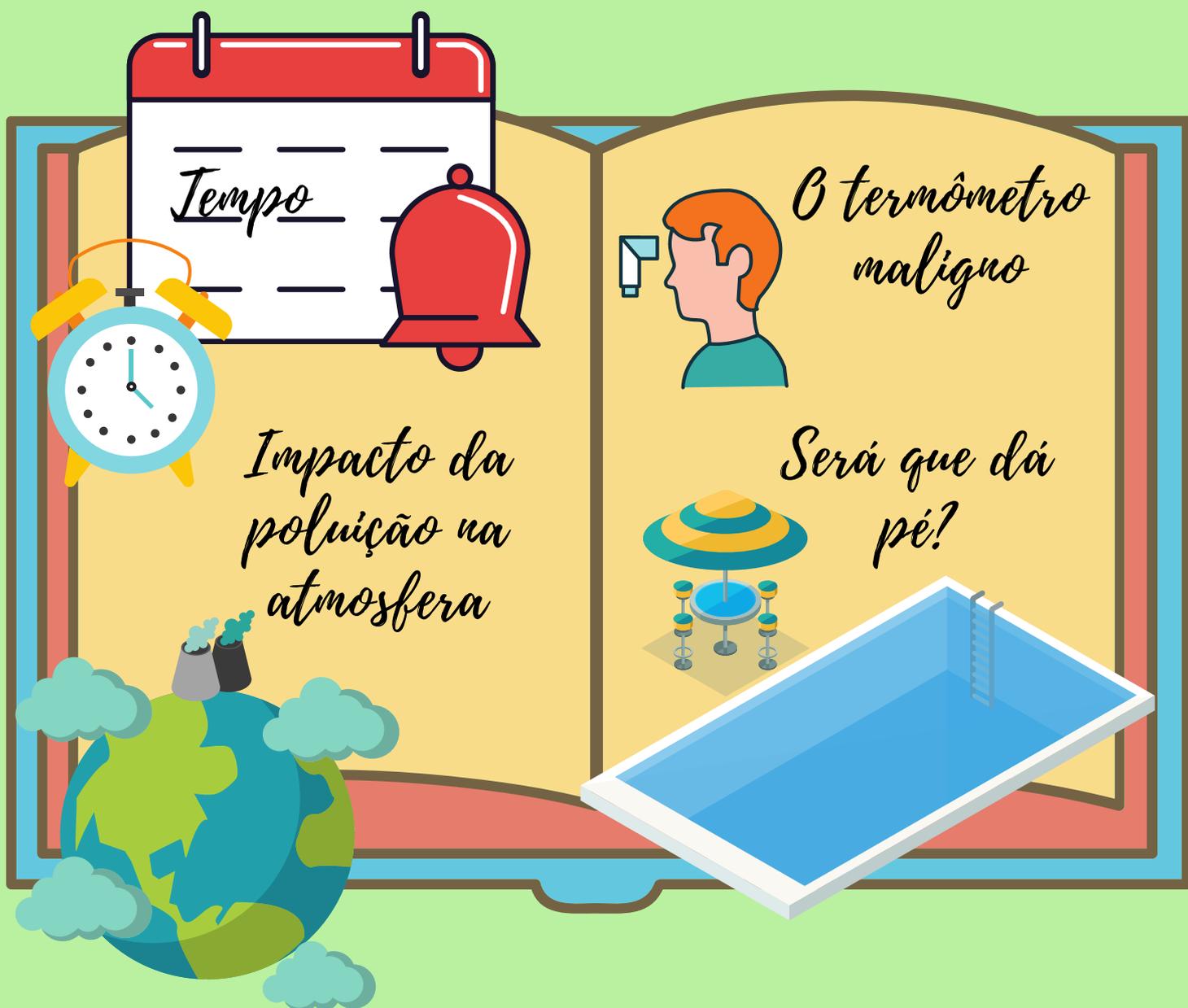
Dificuldades: Como os materiais tratam de assuntos amplos e pretendemos utilizar uma linguagem cotidiana, espontânea e informal, faz-se necessário observar o gênero discursivo, o estilo de linguagem e a construção composicional. Dessa forma, destacamos o significativo tempo de feitura e a necessidade de consulta com expertises, sempre que necessário, para um devido aprofundamento.

Construção: Todas as atividades foram elaboradas utilizando o aplicativo CANVA, na forma gratuita. Por outro lado, para a feitura desse e-book utilizamos a versão paga. Salientamos que algumas figuras foram desenhadas, outras foram captadas da internet (com a devida referência) e na maioria dos casos utilizamos os elementos e fotos disponíveis no aplicativo. Os textos que tratam de informações, notícias, etc. foram adaptados da internet, a partir de pesquisas realizadas em jornais e revistas eletrônicas, principalmente em se tratando de artigos e reportagens, com a devida menção às fontes. Salientamos que não há uma sequência didática obrigatória e que fica a critério do professor organizar o seu material a partir da sua visão de mundo e do seu alinhamento pedagógico.

Exemplificação: As atividades apresentadas, neste e-book, foram selecionadas de forma aleatória, sem nenhum julgamento de valor. Todas foram elaboradas pensando nos alunos da Educação de Jovens e Adultos, assim como nos aspectos sociais, históricos e culturais que contextualizam a vida dos alunos fora e dentro do contexto escolar.

4

ATIVIDADES



4.1

Tempo

Respostas às perguntas estruturantes

O quê? Trabalhar o conceito de tempo.

Para quem? Para alunos do Ensino Médio e do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos.

Por quê? O tempo é uma grandeza escalar usual, cotidiana e fundamental para o entendimento de outras grandezas físicas, tais como a velocidade, a potência etc. É importante lembrar que o conceito "tempo" é utilizado e estudado em diferentes áreas do conhecimento.

Qual? O contexto é o de pandemia e o distanciamento social, o uso de máscara e álcool gel são os únicos protocolos reconhecidos como eficientes para a proteção das pessoas. Sabe-se que muitos alunos não tem acesso à internet nem motivação para dar continuidade aos seus estudos (pela perda do emprego, por problemas familiares etc.). Ainda, entende-se que muitos alunos apresentam dificuldades de aprendizagem no que tange à realização de cálculos e à aplicação de fórmulas, à interpretação equivocada de fenômenos físicos (associadas às concepções alternativas) e ao entendimento do que é escrito nos textos didáticos e solicitado nas tarefas. A situação comum partilhada é de insegurança.

Como? Essa atividade contém: um título, um texto introdutório e um exemplo concreto (contendo datas relevantes para a ciência, para educação, para o planeta e para as pessoas). O texto introdutório está organizado em frases informativas curtas e diretas e a tarefa foi apresentada num tom convidativo para que o aluno elabore e construa um calendário individual e personalizado. Objetivando um enunciado claro, contextualizado, sucinto e interessante para o aluno, buscou-se um gênero discursivo primário, para facilitar o diálogo entre os participantes e o entendimento daquilo que é dito.

TEMPO

O tempo é uma grandeza física relacionada à sucessão de acontecimentos naturais (ou não), ou seja, ele está relacionado à contagem de fenômenos cíclicos ou periódicos (que se repetem). Suas primeiras medidas foram realizadas pelo homem, ao longo da história, a partir da observação do período de rotação (dia e noite) e da translação (estações do ano) da Terra. No sistema internacional de unidades (SI) o segundo é a unidade de medida do tempo, porém, além do segundo, costumamos usar o minuto e a hora. No cotidiano costumamos nos localizar, no tempo, utilizando o relógio, porém a sensação de rapidez ou lentidão do tempo dependerá das percepções oriundas dos sentidos. Da mesma forma, o calendário é uma ferramenta temporal, que possibilita datar momentos e acontecimentos em uma linha do tempo. A partir dessas considerações iniciais, sugere-se que cada um construa o seu calendário, onde poderão constar as datas mais importantes, incluindo aniversários, feriados, etc. O objetivo é “passar o tempo” redescobrimdo afetos, memórias ou planejando o futuro. Abaixo segue um exemplo de calendário, na qual constam algumas datas importantes para a ciência, para a educação, para o planeta e para as pessoas.

JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO
<ul style="list-style-type: none">• 01 - Confraternização universal• 01 - Dia mundial da paz• 06 - Dia da gratidão	<ul style="list-style-type: none">• 02 - Nossa Senhora dos Navegantes - Iemanjá• 04 - Dia mundial contra o câncer• 22 - Dia de criação do IBAMA	<ul style="list-style-type: none">• 08 - Dia internacional da mulher• 14 - Dia dos animais• 15 - Dia da escola• 22 - Dia Mundial da água• 25 - Dia Nacional do orgulho Gay <p><i>Outono</i> 20 Março a 19 de Junho</p>
ABRIL	MAIO	JUNHO
<ul style="list-style-type: none">• 07 - Dia Mundial da saúde• 22 - Descobrimto do Brasil• 22 - Dia do Planeta Terra• 28 - Dia Internacional da Educação	<ul style="list-style-type: none">• 01 - Dia Mundial do trabalho• 06 - Dia da Matemática• 13 - Abolição da escravatura• 19 - Dia do Físico• 27 - Dia Nacional da Mata Atlântica	<ul style="list-style-type: none">• 01 - Semana Mundial do meio ambiente• 05 - Dia do meio ambiente• 08 - Dia Mundial dos oceanos• 18 - Dia do Químico <p><i>Inverno</i> 20 Junho a 21 de Setembro</p>
JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
<ul style="list-style-type: none">• 08 - Dia Nacional da Ciência• 08 - Dia do pesquisador científico• 17 - Dia de proteção as florestas• 20 - Dia internacional da amizade• 26 - Dia dos avós	<ul style="list-style-type: none">• 05 - Dia Nacional da saúde• 10 - Dia Nacional dos protetores de animais• 11 - Dia do estudante	<ul style="list-style-type: none">• 03 - Dia do Biólogo• 05 - Dia da Amazônia• 07 - Independência do Brasil• 21 - Dia da árvore <p><i>Primavera</i> 22 Setembro a 20 de Dezembro</p>
OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
<ul style="list-style-type: none">• 01 - Dia Nacional do idoso• 04 - Dia da Natureza• 04 - Dia de São Francisco de Assis• 04 - Dia Mundial dos Animais• 12 - Dia das crianças• 15 - Dia dos professores	<ul style="list-style-type: none">• 02 - Finados• 15 - Proclamação da República• 20 - Dia da consciência negra	<ul style="list-style-type: none">• 02 - Dia da Astronomia• 10 - Declaração universal dos direitos humanos• 25 - Natal• 31 - véspera do Ano Novo <p><i>Verão</i> 21 Dezembro a 19 de Março de 2021</p>

4.2

O termômetro maligno

Respostas às perguntas estruturantes

O quê? Trabalhar conceitos relacionados à Ondulatória, a partir do conceito de Termômetro.

Para quem? Para alunos do Ensino Médio, segundo ou terceiro ano, na modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Por quê? Trata-se da importância de desmitificar o uso do termômetro digital, contrariando a "Fake News" que aponta este instrumento como uma possível fonte de sérios problemas de saúde, inclusive podendo causar o câncer. Nesse sentido, entende-se o aluno como um potencial multiplicador do conhecimento científico e, dessa forma, um possível protagonista de uma narrativa crítica que refute as informações falsas envolvendo a ciência e a tecnologia.

Qual? Como descrito na atividade anterior, pois se tratam dos mesmos alunos no mesmo contexto.

4.2

O termômetro maligno

Respostas às perguntas estruturantes

Como? Essa atividade contém: um título, um texto introdutório com uma "Fake News", textos com conceitos físicos relevantes, um resumo e uma tarefa que solicita uma análise crítica. O texto introdutório é uma síntese de uma "Fake News", apresentada com uma linguagem simples e que remete a um determinado contexto. Nela constam termos específicos da área da Medicina, provavelmente para atribuir veracidade ao que é dito. Na sequência tem-se textos que apresentam conceitos e fenômenos físicos importantes para fundamentar e contrapor a "Fake News". Nesse caso, entende-se que um enunciado que fala sobre ciência terá um gênero discursivo própria da área. Dessa forma, foram inseridas observações, entre parênteses, com o objetivo de simplificar e facilitar o entendimento do que foi escrito. Ao final de cada tópico tem-se um reforço sobre os fatos que são particularmente importantes. Uma síntese é apresentada no tópico Resumo, com um gênero discursivo primário, com objetivo de apresentar numa linguagem clara e sucinta do que diz a ciência. A tarefa, por sua vez, propõe a leitura de dois trechos de uma "Fake News", uma análise comparativa e a elaboração de uma síntese fundamentada na ciência, que contraponha a falácia.

O termômetro maligno

Entre Agosto e Setembro de 2020, uma nova "Fake News" foi compartilhada. Dessa vez, o termômetro digital, utilizado para medir a temperatura na entrada dos estabelecimentos comerciais, aparece como um vilão para a saúde dos usuários. Segundo o "locutor" da fake news, aquela luz (emitida pelo termômetro) seria um raio infravermelho que, ao ser direcionado para a testa da vítima, atingira a glândula Pineal, podendo causar, com o tempo, consequências seríssimas para a saúde, inclusive o câncer.

A partir dessa notícia, que é FALSA, nesta atividade trabalharemos com a descrição do que é um termômetro (principalmente o infravermelho), com a definição de radiação infravermelha e algumas aplicações.



O que é um termômetro?

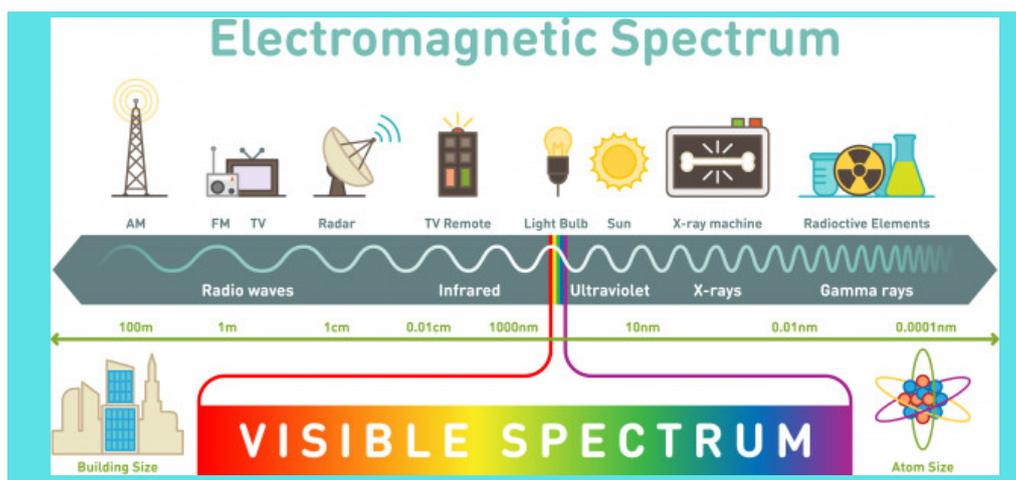
É um instrumento utilizado para medir a temperatura. Existem diferentes tipos: o clínico, o meteorológico, o lâmina bimetálica, de radiação etc.

O termômetro de radiação

Um termômetro de radiação infravermelho é um instrumento capaz de medir a temperatura de um corpo sem a necessidade de contato. Durante a leitura, esse tipo de termômetro recebe o infravermelho emitido pelo corpo (no caso, pela pessoa), analisando-o e determinando a sua temperatura. Isso é possível, pois todos os corpos emitem radiação térmica na ordem do infravermelho. É importante salientar que a luz (laser), emitida pelo termômetro, tem "apenas" a função de mostrar o local, no corpo, onde a leitura está sendo feita, ou seja, de onde se origina a radiação infravermelha (e não o contrário). Reforçando, esta luz vermelha não tem o poder de machucar ou penetrar a pele, muito menos chegar até uma glândula que se encontra no meio do cérebro.

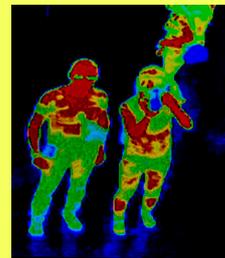
O infravermelho

O infravermelho foi descoberto em 1800, pelo astrônomo inglês William Herschel (1738 - 1822) que estudava cores e seus efeitos térmicos. Trata-se de uma radiação não ionizante (de baixa energia e frequência - com efeitos limitados à geração de luz ou de calor), invisível aos nossos olhos e relacionada à temperatura. Uma outra forma de se classificar o infravermelho é como esse sendo uma onda eletromagnética (portanto não necessita de um meio material para se propagar), que se propaga à velocidade da luz e que está localizada, no espectro eletromagnético (mapa das ondas eletromagnéticas - figura abaixo), entre a luz vermelha e o micro-ondas.



O infravermelho está presente no cotidiano, na aplicação de várias tecnologias, como por exemplo: no monitoramento ambiental, na leitura do código de barras, em aplicações militares, no controle remoto da TV (que possui um LED que envia pulsos de luz infravermelha que é detectado por um sensor na TV), na área da saúde (para rejuvenescer a pele, para tratar tendinites etc.) etc.

Ainda sobre aplicações tecnológicas, as câmeras de infravermelho, ou câmeras térmicas, são capazes de converter as radiações infravermelhas à faixa visível do espectro (cores que conseguimos ver). Dessa forma, é possível perceber as diferentes temperaturas de cada área do corpo, ou seja, tem-se a formação de uma imagem térmica, como nas fotos ao lado. Em se tratando da medida da temperatura em humanos, sabe-se que uma pessoa em estado não febril, normalmente, apresenta uma temperatura de 36,5 graus Celsius. Observando uma imagem térmica de pessoas é possível perceber a existência de diversas cores, indicando diferentes temperaturas no corpo (isso está relacionado à capacidade de cada indivíduo em produzir, absorver, manter e liberar a energia térmica).



Esse fato reforça a importância do local do corpo onde se deve medir a temperatura, pois, geralmente as extremidades, como as mãos e os pés, são mais frias.

RESUMINDO: todo o corpo que está quente emite infravermelho, ou seja, aquecedores, ferro de passar roupa, pessoas e a luz que vem do Sol (na forma de calor) apresentam infravermelho. É a partir desse princípio que o termômetro de infravermelho funciona, ele capta o infravermelho do local onde é direcionado (como a testa de uma pessoa, por exemplo) e determina a sua temperatura.

TAREFA

Abaixo estão dois trechos do texto que seria de autoria de uma enfermeira australiana, que relata a suposta preocupação sobre o uso de um termômetro de infravermelho. Com base no que foi apresentado nesta atividade, elabore uma resposta que justifique os motivos pelos quais isso é uma fake news.

...

Estamos sendo dessensibilizados ao direcionarmos isso à cabeça e também causando problemas de saúde potenciais ao apontar um raio infravermelho para a glândula pineal? Comecei então a medir a temperatura no pulso, que acabou sendo mais precisa, já que a testa é mais fria do que o pulso e os resultados diferem em mais de um grau em alguns casos.

...

Como profissional da área médica, recuso-me a visar diretamente a glândula pineal, que está localizada diretamente no centro da testa, com um raio infravermelho. No entanto, a maioria das pessoas concorda em passar por isso várias vezes ao dia! Nossas glândulas pineais devem ser protegidas, pois é crucial para nossa saúde agora e no futuro.

4.3

Impacto da poluição na atmosfera

Respostas às perguntas estruturantes

O quê? Introdução ao estudo da Eletricidade, a partir da temática: poluição e a formação de tempestades.

Para quem? Para alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos.

Por quê? O estudo da eletricidade pertence ao currículo proposto para o terceiro ano do Ensino Médio. Dessa forma, pretende-se iniciar este estudo a partir da contextualização e da transversalidade do tema ambiental que, em qualquer etapa do ensino, é relevante.

Qual? Como descrito nas atividades anteriores, pois se tratam dos mesmos alunos no mesmo contexto.

Como? Foi elaborada uma atividade que contém: um título, uma tarefa, um texto introdutório e na sequência um infográfico contendo informações, conceitos e explicações sobre vários fenômenos envolvidos. Num primeiro momento, a tarefa é posta em evidência no início da atividade. Trata-se de um texto curto e objetivo, com uma proposta diferenciada sobre a confecção de um panfleto. O texto introdutório corresponde a uma breve revisão do que foi apresentado pela mídia em consonância com o que foi divulgado pela comunidade científica. Como dito anteriormente, o gênero discursivo associado a um texto científico, mesmo que direcionado aos alunos, dificilmente fugirá de uma formalização. Dessa forma, se propôs um infográfico com textos curtos, setas indicadoras e ilustrações sobre os temas apresentados. Uma sequência de fenômenos e de situações são apresentados interligados. No final é apresentada uma síntese com características específicas das descargas elétricas e algumas comparações com outros contextos. O objetivo é facilitar o entendimento sobre os valores (tamanho) das medidas apresentadas.

Impacto da poluição na atmosfera

TAREFA – LEIA COM ATENÇÃO

Nessa atividade pede-se que você elabore um pequeno panfleto sobre um dos seguintes temas abordados: a camada de ozônio, o efeito estufa, a formação de nuvens e de tempestades (raios, etc.). O objetivo do panfleto é divulgar os impactos da urbanização, do desmatamento, das queimadas e do excesso da emissão de gases poluentes na atmosfera. Esse panfleto poderá ser construído à mão, no tamanho de uma folha de caderno, e nele deverá constar figuras (recortadas e coladas), desenhos (à mão livre) etc. Ainda sobre a feitura do panfleto, sugere-se que os textos sejam curtos e objetivos. Você poderá usar os textos disponibilizados nesta atividade para consulta.

Em Setembro de 2013, a Folha de São Paulo noticiou uma pesquisa explicando o motivo do aumento da incidência de tempestades elétricas em São Paulo. A reportagem atribuiu esse aumento ao crescimento populacional da cidade resultando numa maior emissão de gases poluentes na atmosfera. Nesse sentido, argumenta que a poluição (partículas de fuligem e subprodutos da queima de combustíveis) estimula a formação de nuvens. Em Junho de 2020, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) lança um informativo no qual relata uma queda na quantidade de raios que atingem o solo na cidade de São Paulo, no período de março a junho de 2020. Essa queda foi atribuída, de acordo com o pesquisador responsável, à diminuição da poluição resultante do distanciamento social (indicado para evitar a propagação da COVID-19). Anteriormente, em 2008, foi publicado numa revista científica um artigo intitulado “Eletricidade e poluição no ar”. Nesse trabalho foi abordado como surgem as descargas elétricas, os tipos de relâmpagos e o impacto da poluição (incluindo as queimadas) na atmosfera. Os pesquisadores concluíram que o aumento da poluição resultou no aumento do percentual e na intensidade do raio do tipo positivo, que é considerado mais perigoso e destrutivo do que o do tipo negativo. Em Outubro de 2020, a Universidade de São Paulo (USP) lança uma notícia sobre as incertezas dos pesquisadores sobre o impacto das queimadas na atmosfera e, conseqüentemente, no nosso planeta. De acordo com os pesquisadores que participaram dessa notícia, o balanço entre a energia (radiações) que recebemos do Sol e a que perdemos para o espaço é importantíssimo para a manutenção da temperatura do planeta. Na contramão desse balanço, em 19 de Agosto, foi noticiado que o céu da cidade de São Paulo ficou completamente cinza. A hipótese mais aceita é que uma grande quantidade de fumaça interagiu com as nuvens, mudando suas características, ou seja, a fumaça das queimadas é cinza escura, logo, absorve com maior eficiência a luz.

A partir do texto inicialmente apresentado, nesta atividade, abordaremos o impacto da poluição na formação de tempestades e as características físicas envolvidas durante uma descarga elétrica na atmosfera.

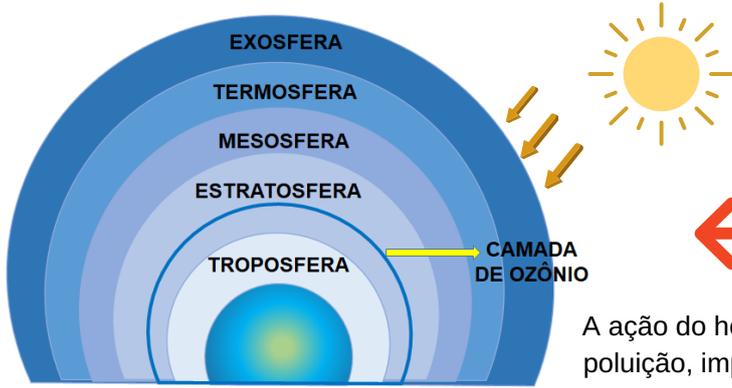
Referências

http://www.inpe.br/webelat/elatMidia/arquivos20130909160905Materia_Folha%20de%20SP_Urbanizacao%20e%20aumentado%20de%20raios_09-09-13.pdf

<http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/noticias/release.php?id=82>

<https://paineira.usp.br/aun/index.php/2019/10/07/fisicos-ainda-nao-tem-certeza-dos-efeitos-das-queimadas/>
Fernandes, W.A. et al. Eletricidade e poluição no ar. In: Ciência Hoje. Vol.42, set.p.18 – 23, 2008.

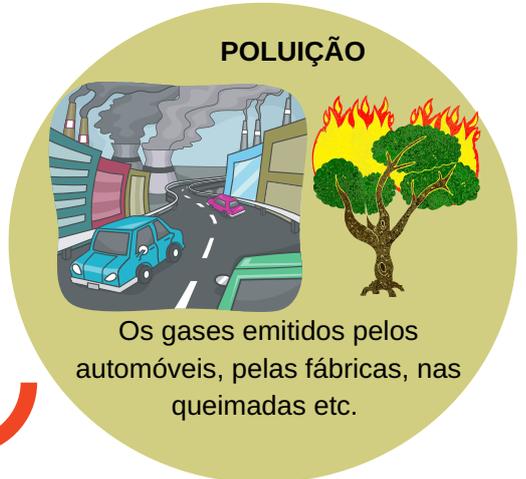
As radiações emitidas pelo Sol são: o ultravioleta, a luz visível e o infravermelho. Na Estratosfera está a camada de ozônio, que é a camada responsável pela "filtragem" dos raios ultravioletas que podem ser nocivos à saúde.



Radiação Solar é absorvida e emitida para o espaço

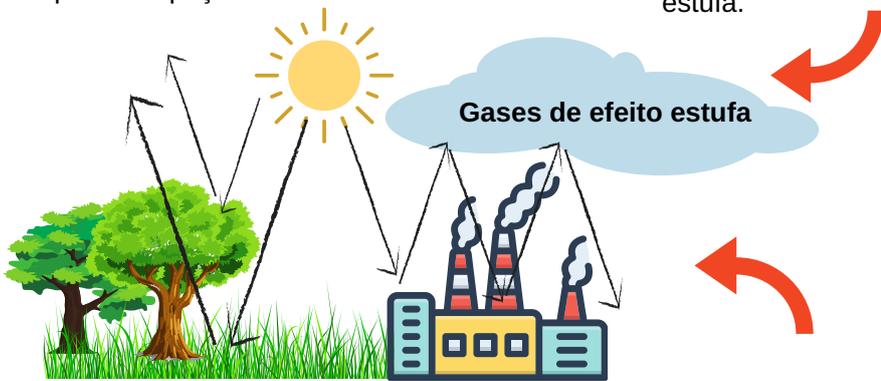
Desde 1979, os cientistas detectaram a existência de um buraco nessa camada, numa região sobre a Antártida, que varia em tamanho e espessura anualmente.

A ação do homem, a poluição, impacta no tamanho do buraco na camada de ozônio, assim como no efeito estufa.



Os gases emitidos pelos automóveis, pelas fábricas, nas queimadas etc.

A poluição também pode impactar na quantidade de descargas elétricas na atmosfera.



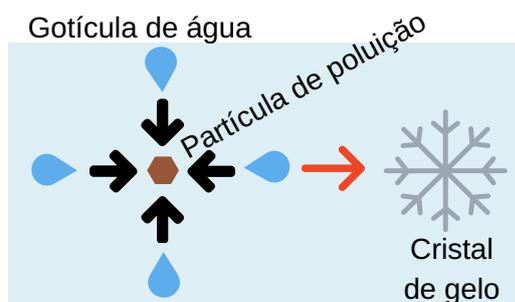
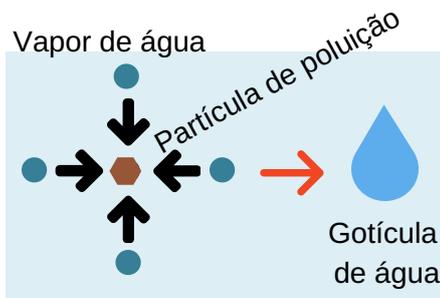
Com o aumento da poluição a radiação solar é absorvida, emitida e refletida nos gases de efeito estufa, ou seja, o calor fica "aprisionado". Por outro lado, o efeito estufa é responsável pelo aquecimento do planeta e, conseqüentemente, é essencial para a manutenção da vida.

A **formação das nuvens** acontece pela condensação do ar quente (menos denso) que é "empurrado" para cima, pela chegada de uma massa de ar frio (mais denso).



Além de impactar na camada de ozônio, de influenciar no efeito estufa e na formação de nuvens, a poluição facilita a formação de cristais de gelo e a condensação do vapor de água em gotículas, podendo resultar em nuvens de tempestade, na qual se tem descargas elétricas.

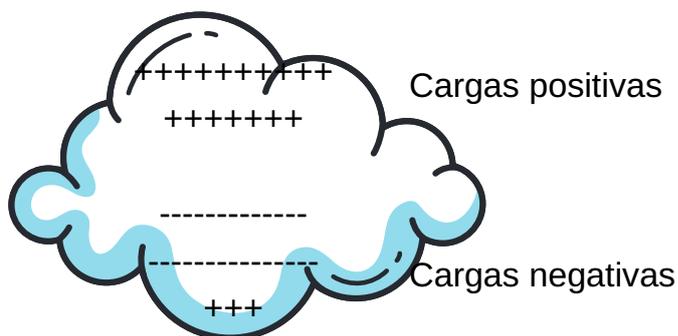
Poluição e a formação de tempestades



As moléculas de vapor de água se condensam ao redor das partículas de poluição para formar gotículas. Em maiores altitudes, essas partículas induzem a formação de cristais de gelo.

Dentro da nuvem as partículas mais leves (cristais de gelo) sobem, enquanto as mais pesadas, como o granizo, descem. Durante este movimento essas partículas colidem, podendo ocasionar a troca de cargas elétricas e de massa. O resultado desse processo é que as partículas do mesmo tipo ficam com cargas iguais.

Em se tratando da estrutura elétrica de uma nuvem de tempestade, sabe-se que na parte superior há um centro de cargas positivas e na base há um centro de cargas negativas. Ainda, abaixo da base existe a possibilidade de uma região positiva com menor intensidade do que as outras.



Conforme a concentração de cargas nos dois polos (positivo e negativo) cresce o ar perde a sua propriedade isolante e as descargas elétricas (raios) acontecem. Na maioria das vezes esse fenômeno acontece dentro das nuvens, porém uma grande concentração de cargas (na nuvem) pode induzir uma concentração de cargas opostas no solo. Nesse caso, tem-se a possibilidade de um raio da nuvem para a superfície do planeta.



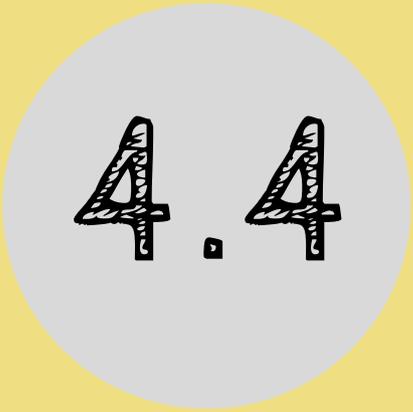
Quais são os tipos de raios?

Os que se propagam de nuvem para nuvem, do solo para a nuvem, dentro da nuvem e da nuvem para a atmosfera. Ainda há a classificação de raios negativos (sai da região negativa) e positivos (sai da região positiva e são os mais perigosos).

CARACTERÍSTICAS DAS DESCARGAS ELÉTRICAS

COMPARAÇÕES COM OUTRAS SITUAÇÕES

→	
Espessura - alguns centímetros	→ Uma caneta pode ter 1 a 1,5 centímetros
Comprimento - pode ter até 100 km	→ A distancia Viamão/Osório é de aproximadamente 102 km
Velocidade do relâmpago - 300.000 km/h	→ Velocidade da luz
Temperatura - 30000 graus Celsius	→ A temperatura da superfície do Sol - 5.800 graus
Tempo de uma descarga - milésimos de segundos	→ Várias descargas até 2 segundos
O som de um Trovão - 120 decibéis	→ O som de pessoas conversando normalmente - 50 decibéis
Voltagem - 100 milhões a um bilhão de volts	→ a voltagem em Viamão é 220 volts
Corrente elétrica - 30 mil a 300 mil Amperes	→ o mesmo que ligar 30 mil lâmpadas de 100 W juntas
Energia - 300 kWh	→ o mesmo que uma lâmpada de 100 W acesa durante quatro meses
Incidência de raios no Brasil - 78 milhões por ano	→ somos 211 milhões de habitantes no Brasil



4.4

Será que dá pé?

Respostas às perguntas estruturantes

O quê? Trabalhar com fenômenos físicos associados à interação da luz com a matéria.

Para quem? Para alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos.

Por quê? Em se tratando do cotidiano, o tema refração tem sua relevância no entendimento daquilo que é visto por um observador em diferentes situações. No caso particular da profundidade aparente é importante reforçar o cuidado para evitar afogamentos, principalmente de crianças.

Qual? Como descrito nas atividades anteriores, pois se tratam dos mesmos alunos no mesmo contexto.

Como? Foi elaborada uma atividade que contém: um título, uma tarefa, um texto introdutório e na sequência um infográfico contendo informações, conceitos e explicações sobre vários fenômenos envolvidos. O texto introdutório trata sobre o perigo dos afogamentos e apresenta dados e estatísticas brasileiras. O gênero discursivo lembra o jornalístico, na qual a informação é apresentada com datas, números e ocorrências. Num segundo momento, tem-se o significado do título e após uma listagem de recomendações e cuidados com as crianças. Na sequência da atividade tem-se os conceitos, os exemplos e as ilustrações para a formalização do conhecimento científico. A forma de apresentar os conteúdos remete a um infográfico, no qual textos, cores e ilustrações são utilizados. O objetivo é tentar fugir de um gênero discursivo "cientificado". No final propõe-se uma tarefa que tem por objetivo desafiar o aluno para que esse realize uma atividade experimental (simples) e, após, a descreva.

Será que dá pé?

Com a proximidade do verão é normal pensar em se refrescar nas águas de uma piscina, de um balneário, de uma represa etc. Porém, de acordo com a Sociedade Brasileira de Salvamento Aquático (SOBRASA), é alarmante o número de afogamentos que poderiam ser evitados. Um levantamento realizado em 2018, e divulgado em 2020, traz as seguintes informações: 15 brasileiros morrem afogados diariamente no Brasil, ou seja, a cada 94 minutos uma pessoa morre afogada, sendo que homens morrem 6,8 vezes mais, 46% dos óbitos ocorrem até os 29 anos e 70% dos óbitos ocorrem em rios e represas. No que se refere às crianças, 59% das mortes são na faixa etária de 1 a 9 anos e ocorrem em piscinas nas residências, sendo que diariamente morre uma criança afogada em casa. Dessa forma, tem-se o afogamento como a segunda causa de óbito em crianças de 1 a 4 anos, a terceira causa de óbito em pré-adolescentes de 9 a 14 anos e a quarta causa de óbito em adolescentes de 15 a 19 anos. De acordo com a SOBRASA, os afogamentos poderiam ser evitados se as normas de prevenção fossem observadas, sendo essa a melhor forma de tratar o problema.

Maiores informações: <https://www.sobrasa.org/>

https://www.sobrasa.org/new_sobrasa/arquivos/baixar/AFOGAMENTOS_Boletim_Brasil_2020.pdf

No contexto dessa atividade o significado de "dar pé" está associado à profundidade de um local que contenha água e que não seja fundo, ou seja, que tenha um nível de água adequado para que uma pessoa não se afogue.



Algumas regras para evitar afogamentos, principalmente de crianças.



- 1) Aulas de natação são importantes para a segurança dos pequenos;
- 2) É indicado esvaziar baldes, banheiras, piscinas de plástico e recipientes com água após o uso;
- 3) Sempre que possível mantenha a tampa do vaso sanitário fechado;
- 4) Locais como cisternas, poços e tonéis devem ser devidamente fechados;
- 5) Nunca deixe as crianças sem vigilância próximas a locais com água;
- 6) Piscinas residenciais devem ser cercadas corretamente;
- 7) Tenha cuidado com as crianças em boias e/ou brinquedos infláveis;
- 8) Respeite as orientações de placas e dos salva-vidas.

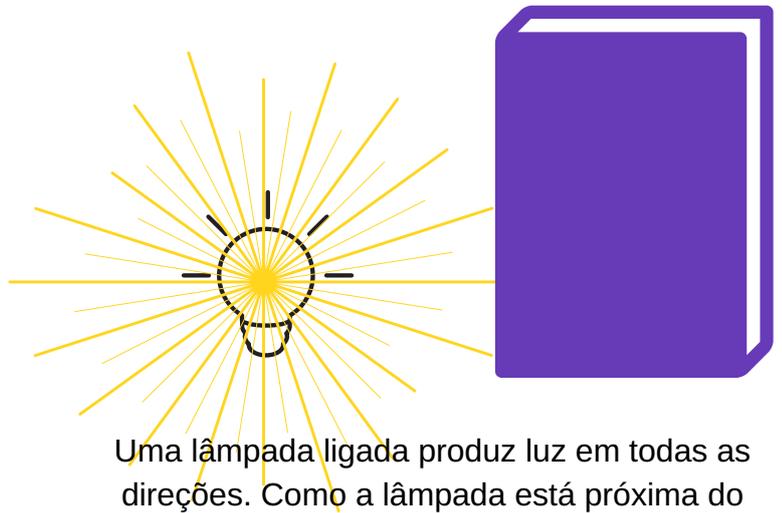
Fonte: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/campanha-alerta-pais-para-afogamentos-f4urze426bzmgmxdfatqylhq/>

A partir dos dados apresentados, nessa atividade trabalharemos com alguns conceitos físicos que explicam situações cotidianas que parecem visualmente estranhas como o caso da profundidade aparente de uma piscina (que sempre parece que dá pé). O objetivo é entender o motivo pelo qual isso acontece, reforçando o perigo dessa situação para as crianças e para os adultos que não sabem nadar. Além desse exemplo, apresentaremos outros efeitos relacionados aos mesmos princípios físicos, tais como a altura aparente dos astros no céu e o efeito da miragem no asfalto quente.

Conceitos básicos

Para entender essas situações, primeiro precisamos entender algumas propriedades da luz.

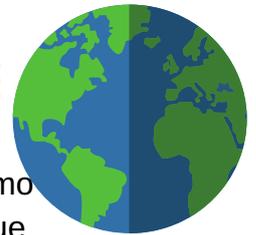
1) A luz se propaga em linha reta. Na situação de uma lâmpada, tem-se um feixe de luz, que se propaga em todas as direções. Para fontes distantes, como o Sol, podemos considerar que o feixe é como se fosse constituído por raios paralelos;



Uma lâmpada ligada produz luz em todas as direções. Como a lâmpada está próxima do livro, os raios oriundos da lâmpada são classificados como divergentes.



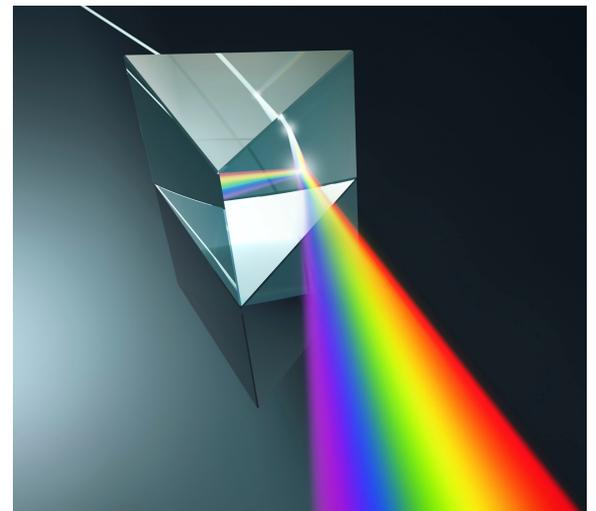
A luz do Sol viaja pelo espaço até chegar ao nosso planeta. Como ele se encontra muito distante da Terra, podemos considerar que os raios que incidem sobre a superfície terrestre são paralelos.



2) A luz branca é formada por todas as cores, uma fonte de luz policromática é formada por muitas cores e uma fonte de luz monocromática é formada por apenas uma cor;

3) Existem fontes de luz primárias (luminosas) - aquelas que produzem e emitem a própria luz (exemplos: o Sol, uma vela, uma lâmpada ligada etc.) e as fontes de luz secundárias (iluminadas) - aquelas que apenas refletem a luz proveniente de outros corpos (exemplos: a Lua, as pessoas, uma lâmpada apagada etc.).

Na figura abaixo, a luz branca é decomposta ao incidir sobre um prisma



Fontes primárias de luz



Fontes secundárias de luz

Fenômenos ópticos

Todas as situações citadas são explicadas a partir de fenômenos físicos associados à interação da luz com a matéria, resultando no que enxergamos. Entre esses fenômenos destacamos: a reflexão, a refração e a absorção, que serão descritos a seguir.

Reflexão

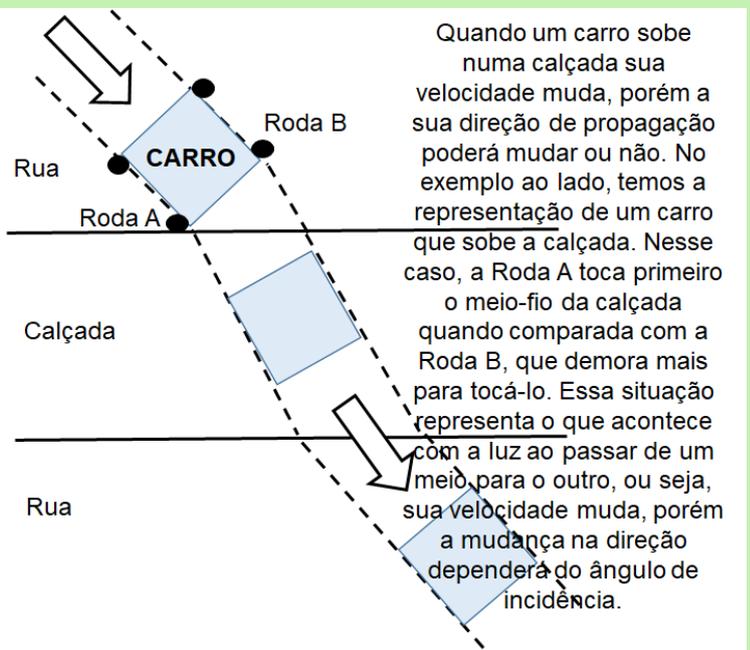
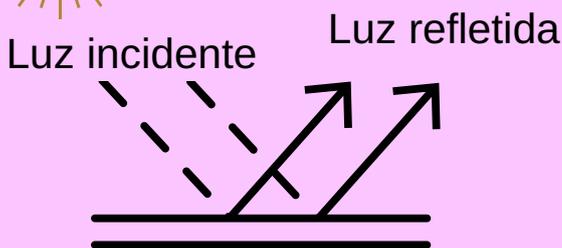
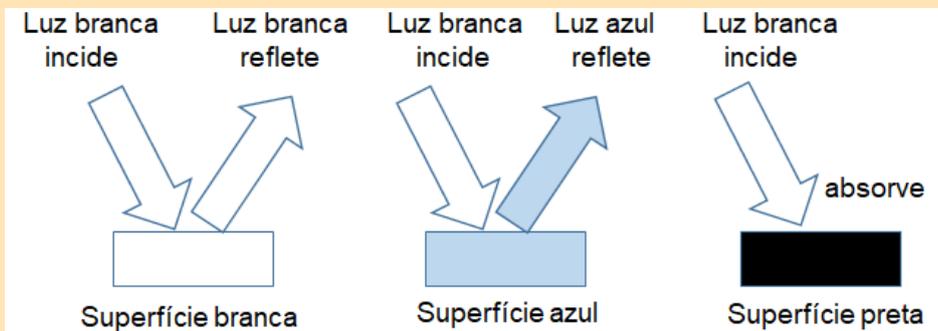
Quem nunca se olhou no espelho, não é mesmo? O que está acontecendo quando você olha num espelho é que a luz refletida em você bate no espelho e também é refletida, ou seja, ela não atravessa o espelho. É como se uma bola batesse em uma parede e voltasse. Isso é o que ocorre com a luz quando ela sofre reflexão, ela bate e volta, e tudo o que você enxerga é porque chega até os seus olhos. Quanto mais lisa e perfeita for a superfície de um espelho, melhor será a qualidade da imagem.

Refração

A refração, ao contrário da reflexão, acontece quando a luz atravessa de um meio para o outro. A luz tem velocidade de propagação diferente dependendo do meio em que ela se encontra. Ou seja, quando a luz passa de um "lugar para outro" (do ar para a água ou do vidro para o ar, por exemplo), ela se move mais rápido ou mais devagar, dependendo do meio onde ela está. Quando a sua velocidade é alterada devido a mudança dos meios, ela pode ou não sofrer um desvio, dependendo de como ela incide sobre a superfície que separa os dois meios.

Absorção

Quando a luz incide sobre uma superfície parte é refletida, parte é refratada e parte é absorvida. Todos os fenômenos, acima citados, acontecerão em proporções diferentes. A absorção corresponde a parte da luz que é transformada num outro tipo de energia. Por exemplo, roupas de cor preta devem ser usadas, preferencialmente, em dias frios, pois a cor preta absorve facilmente a luz, transformando a energia luminosa em energia térmica (aquecendo o corpo).

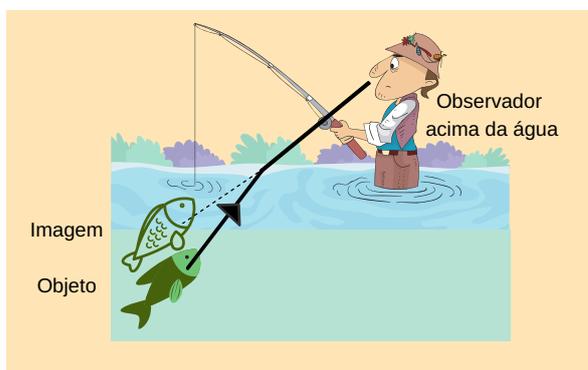


Entendendo alguns fenômenos associados à refração

Profundidade aparente

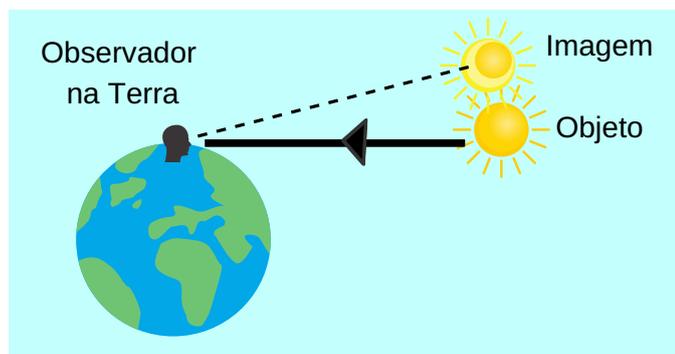
Por que uma piscina sempre parece que da pé? Para que isso aconteça o chão da piscina deveria estar mais próximo da superfície da água do que realmente ela se encontra. Na prática, ao entrar na água podemos perceber que a profundidade não corresponde ao que enxergamos. A explicação para este fenômeno é a refração. Como explicado anteriormente, na refração a luz pode sofrer um desvio quando muda de um meio para outro. Sendo assim, a luz refletida no chão da piscina chega aos nossos olhos, percorrendo um caminho da água para o ar. O resultado é uma imagem formada "mais para cima", ou seja, mais próxima da superfície que separa a água do ar.

No desenho abaixo, o exemplo apresentado é o de um peixe dentro da água, como ele é visto e a sua posição real.



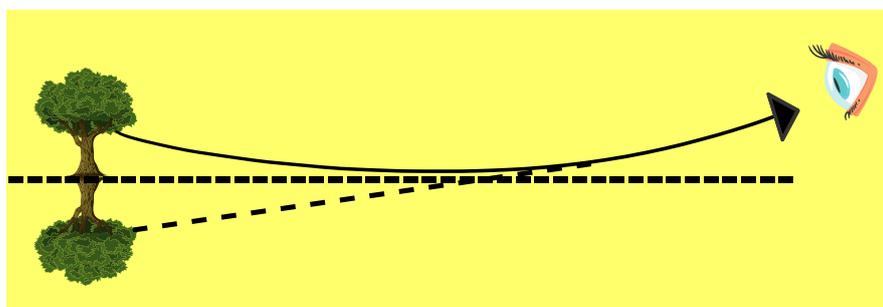
Altura aparente

Quando a luz que vem do Sol chega na atmosfera ela muda de meio passando do vácuo para o ar. O resultado é uma altura aparente maior do que o astro realmente está. Esta sensação de maior duração da luz solar corresponde a cerca de 2 minutos, ou seja, o sol está abaixo da linha do horizonte, mas pode ser visto acima dessa. Assim como no caso da piscina, a explicação é baseada no fenômeno da refração. Abaixo está um desenho que exemplifica esta situação.



Miragem

Em dias muito quentes, a luz do Sol incide sobre o solo fazendo com que as camadas de ar tenham temperaturas diferentes e, por tanto, densidades diferentes. A luz que reflete num objeto será refratada ao atravessar cada camada de ar. O resultado será o que denominamos de reflexão total da luz e uma imagem invertida será formada. Ao olhar para uma miragem, nota-se que a imagem formada parece tremular, isso ocorre porque as camadas mais quentes (aquelas próximas ao chão) tendem a subir por convecção. Na figura abaixo está a representação desse fenômeno.



Tarefa

Quando a luz refletida por um objeto passa de um meio para outro (do ar para água, do vácuo para o ar etc.) ocorre a Refração. A partir do que foi apresentado nesta atividade, faça o seguinte experimento: em um copo transparente coloque água e um pouco de azeite. Insira uma caneta (ou lápis) dentro desse copo, observe o que parece acontecer com a caneta e explique.

Na sequência está o endereço desse experimento disponível na internet: https://www.youtube.com/watch?v=H6a7A-isl_E

5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse e-book, apresentou-se algumas atividades de Ciências potencialmente interdisciplinares, num formato que permita o fácil entendimento daquilo que foi escrito. Como dito anteriormente, essas atividades são destinadas ao trabalho na Educação Básica, particularmente na EJA, podendo ser adaptadas para outros níveis educativos. Além das exemplificações, tem-se um referencial teórico que fundamenta o processo construtivo, a partir das perguntas estruturantes. Salienta-se que o objetivo desse material é auxiliar os professores nas tomadas de decisão, na organização e na elaboração de materiais didáticos. Considerando as dificuldades do contexto dos atores envolvidos (professores e alunos) e sabendo que o currículo da área de Ciências Exatas e da Natureza é amplo e que entraves pedagógicos fazem parte do contexto escolar (como o tempo, as concepções alternativas, as dificuldades na aplicação de fórmulas etc.), pretende-se continuar publicando novas propostas e atividades que poderão ser utilizadas como base (para adaptação), ou na íntegra, pelos professores da área. Nessa linha, objetiva-se contribuir para uma educação contextualizada, que motive a aprendizagem, que desperte a curiosidade e que facilite uma relação dialógica entre os professores e os alunos.

6

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. M. Estética da criação verbal. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011. 476 p.

BAKHTIN, M. M. Marxismo e filosofia da linguagem. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2006. 201 p.

BAKHTIN, M. M. VOLOSHINOV, V. N. Discurso na vida e discurso na arte. 1926. Tradução: Cristóvão Tezza e Carlos A. Faraco. Texto de circulação acadêmica. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/96529004/M-Bakhtin-Discurso-Na-Vida-Discurso-Na-Arte>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

CONTRERAS, J. A autonomia de professores. São Paulo: Cortez, 2002. 296 p.

KAODOINSKI, F e RAMOS, F. B. Endereçamento nas propostas de produção textual em livro didático do Ensino Fundamental. Disponível em: <<file:///C:/Users/EDAS/AppData/Local/Temp/49065-Texto%20do%20artigo-219105-1-10-20180424.pdf>>. Acesso em novembr de 2020.

NOVOA, G. F. V. P. Perspectivas de professores de física sobre as políticas curriculares para o ensino médio. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Rio de Janeiro.

SCHÄFER, E. D. A. Impacto do mestrado profissional em ensino de física da UFRGS na prática docente: um estudo de caso. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

VENEU, A. A. Perspectivas de professores de física do ensino médio sobre o ensino de física e o mercado de trabalho: uma análise bakhtiniana. 2012. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Rio de Janeiro.



CONTATO COM OS AUTORES



Dra. Eliane D. A. Schafer
e-mail: eliane.alvarez@ufrgs.br



Dra. Fernanda Britto da Silva
e-mail: fernanda.britto@ufrgs.br



Msc. Ariane Dias Alvarez
arianediasalvarez@gmail.com



Taylor Fernandes Cunha
taylorfernandes07@gmail.com