

ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ANOS INICIAIS

KARIELE COUTINHO MELADO
GIOVANI ZANETTI NETO



Edifes
ACADÊMICO

KARIELE COUTINHO MELADO
GIOVANI ZANETTI NETO

ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO
DE CIÊNCIAS PARA ANOS INICIAIS

Série Guias Didáticos de Ciências - Nº 87

1ª Edição



VILA VELHA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO
2021



Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Espírito Santo

R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara

29040-689 – Vitória – ES

www.edifes.ifes.edu.br | editora@ifes.edu.br

Reitor: Jadir José Pela

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino: Adriana Piontkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão: Renato Tannure Rotta de Almeida

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva

Coordenador da Edifes: Adonai José Lacruz

Type your text

Conselho Editorial

Aldo Rezende * Ediu Carlos Lopes Lemos * Felipe Zamborlini Saiter * Francisco de Assis Boldt * Glória Maria de F. Viegas Aquije * Karine Silveira * Maria das Graças Ferreira Lobino * Marize Lyra Silva Passos * Nelson Martinelli Filho * Pedro Vitor Morbach Dixini * Rossanna dos Santos Santana Rubim * Viviane Bessa Lopes Alvarenga

Revisão de texto: Giovani Zanetti Neto

Projeto gráfico, diagramação e capa: José Almeida

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M517a	Melado, Karielle Coutinho Atividades práticas experimentais no ensino de ciências para anos iniciais [recurso eletrônico] / Karielle Coutinho Melado, Giovani Zanetti Neto. – Vitória, ES : Edifes Acadêmico, 2021. PDF 2296Kb (57p.): il. (Série guias didáticos de ciências ; 87) Publicação Eletrônica. Modo de acesso: http://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais Inclui bibliografia ISBN: 978-85-8263-527-8 1. Ciências – estudo e ensino. 2. Formação de professores. 3. Ciências (ensino fundamental). 4. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. 5. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. I. Zanetti Neto, Giovani . II. Título. CDD: 507
-------	--

Bibliotecária: Viviane Bessa Lopes Alvarenga CRB/06-745

DOI: 10.36524/9788582635278

Esta obra está licenciada com uma Licença Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Brasil.





CEFOR - Centro de Referência em Formação em Educação a Distância

Diemerson Saquetto

Diretoria Geral

André Assis Pires

Diretoria de Administração e Planejamento

Fernanda Zanetti Becalli

Diretoria de Ensino

Wanderson Romão

Diretoria de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão

Minicurrículo dos autores



Kariele Coutinho Melado

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo programa Educimat. Especialista em Ensino de Ciências Sustentáveis – Instituto Federal do Espírito Santo. Licenciada em Pedagogia. Habilitada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental - Universidade Federal do Espírito Santo. Desenvolveu curso para Pedagogos Professores com ênfase em Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica. Atualmente é professora do Ensino Básico, onde vem desenvolvendo pesquisas em Ensino de Ciências com ênfase na Alfabetização Científica na Formação Continuada de profissionais da Educação Básica. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC).



Giovani Zanetti Neto

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (2016). Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (1999), especialização em Gestão Empresarial pela Faesa (2001), Mestre em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (2009) e Licenciado em Física pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2018). Professor do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância - Cefor - do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Ifes. Professor do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - Educimat - Ifes. Professor do curso de especialização Didática na Educação Tecnológica. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Ciências e Educação Profissional e Tecnológica, atuando principalmente nos seguintes temas: práticas pedagógicas, ensino de física, proeja, práticas experimentais, ensino de ciências, abordagem CTS, alfabetização científica, energias renováveis, espaços não formais de aprendizagem e automação industrial. Membro do GEPEC - Educação Científica e Movimento CTS/CTSA. Membro do GERA - Grupo de Energias Renováveis para Automação do Ifes campus Serra. Membro do Comitê Permanente da EJA do Ifes.

Apresentação

Este Guia Didático de Ciências é resultante de um estudo científico desenvolvido entre os anos de 2019 e 2021, durante a realização do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo.

Está vinculado a uma pesquisa que visou estudar a Formação Continuada do pedagogo no que tange à preparação para a atuação no ensino de ciências, tendo por foco a importância do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Essa discussão emergiu da preocupação do nível de conhecimento sobre ciência e tecnologia dos professores e alunos, o qual se intensificou no mundo e principalmente no Brasil. A pesquisa teve por objetivo investigar de que forma as práticas pedagógicas vivenciadas por esses sujeitos em Formação Continuada podem contribuir para a reflexão sobre o conceito de ciência e do próprio Ensino de Ciências da Natureza.

O curso intitulado: “Dimensões Transdisciplinares para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma abordagem pela Alfabetização Científica” (DTEC), com carga horária de 60 horas, foi ofertado de forma online, contou com ações síncronas e assíncronas, contemplando leituras, fórum de discussão, questionários, diários de bordo, apresentação de práticas experimentais e ocorreu a partir da articulação entre o Educimat, Cefor e profissionais de pedagogia explorando o conceito de Alfabetização Científica para o Ensino de Ciências.

A abordagem teórica que fundamentou o curso foi a Alfabetização Científica interpretada por Sasseron, Carvalho e Chassot envolvendo o conjunto de conhecimentos e capacidades que os educandos têm de ler, de compreender e de expressar opiniões sobre os contextos que envolvem a ciência e o entendimento das informações.

O Guia está organizado pensando na junção entre teoria e prática, descrevendo etapa por etapa com exemplos e dicas, por meio de uma comunicação simplificada. Nosso objetivo aqui é aliar os conteúdos previstos no currículo dos anos iniciais em ensino de ciências e fomentando a execução de atividades práticas experimentais em sua sala de aula

Mas, afinal, o que é um Guia Didático?

O Guia Didático é um material que contém informações, ideias, apontamentos, conteúdos, notas, dados, experiências individuais e coletivos, culturais, tecnológicas e ambientais de maneira clara e objetiva que auxiliam a construção do conhecimento, ressignificação de conceitos e conquista de autonomia que se originam nos diversos tipos de interação entre conteúdo, sociedade e ambiente, perpassando também pela escola e pela educação (RANGEL; DELCARRO; OLIVEIRA, 2019).

Sumário

1 - Introdução.....	08
2 - Pedagogia Libertadora.....	11
3 - Reflexão sobre a Formação Continuada de professores.....	13
4 - Alfabetização Científica.....	15
4.1 - O que é Alfabetização Científica?.....	15
4.2 - Para que alfabetizar cientificamente?.....	15
4.3 - Como promover a Alfabetização Científica em sala de aula?.....	15
4.4 - Orientações para planejamento na perspectiva da Alfabetização Científica.....	16
5 - Os indicadores da Alfabetização Científica.....	19
6 - Atividades práticas experimentais.....	21
7 - Roteiro de atividades práticas experimentais transdisciplinares baseadas nos eixos estruturantes da Alfabetização Científica.....	24
Referências.....	55

1 Introdução

Ao analisar o contexto do Ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, observa-se uma contradição em seu itinerário (LEITE; CAMPOS, 2013). Quais são os desafios e lacunas na Formação Continuada dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental que se refletem na sala de aula? De que maneira o Ensino de Ciências está inserido na Formação Continuada de professores? Como a Formação Continuada em Ensino de Ciências dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pode influenciar em suas práticas pedagógicas? As práticas pedagógicas dos docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental têm promovido oportunidades de o aluno ser alfabetizado cientificamente?

Nossos pressupostos, no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é o de que as práticas pedagógicas em Ciências ainda estão sendo realizadas de forma fragmentada no ambiente escolar e sem conexão com a realidade do aluno, e que poucos professores conseguem ter a oportunidade de uma Formação Continuada no âmbito da educação científica (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Nos últimos anos têm se intensificado, no Brasil, a consciência do pouco que as pessoas em geral conhecem sobre ciência e tecnologia (KRASILSHICK e MARANDINO, 2007). Caminhos diversos têm sido construídos por setores formadores da nossa sociedade no intuito de oferecer para as pessoas um maior acesso aos conhecimentos científicos, pois, em nosso cotidiano, esses assuntos estão muito presentes (SANTOS 2002).

Para Beatty (2005), nos anos iniciais do Ensino Fundamental o educador é responsável por todas as matérias, e sua formação em Ciências tende a ser muito limitada. Aliás, os temas dessa disciplina são trabalhados, na maior parte dos casos, de forma superficial ou como atividades lúdicas sem conteúdos científicos.

Segundo Teixeira (2003), quando abordamos a educação científica percebemos que geralmente o trabalho com essas temáticas é fragmentado, que o excesso do conteúdo é o ponto chave do processo, além da exigência exacerbada de memorização de nomes científicos e da escassez de trabalho interdisciplinares.

Juntamente com a meta de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à maioria da população escolarizada, deve-se ressaltar que o trabalho docente precisa ser direcionado para sua apropriação crítica pelos alunos, de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 34).

Portanto, o docente precisa estar conectado às questões da realidade do educando, fazendo com que as questões do currículo possam ser explicitadas e lidadas em sala de aula.

Para isso, nas atividades escolares podem ser incorporadas na práxis cotidiana do educador por um lado temas controversos como tabus, estratégias didáticas diversas, como: abordagens temáticas, práticas experimentais, aguçando o aluno.

Além disso, o que será ensinado em sala de aula não se resume apenas ao conteúdo: ele deve ser pensado de forma a desenvolver os conteúdos e habilidades conforme previsto na BNCC. Assim, a problemática deste trabalho considerou a necessidade de produção de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Esperamos que esse guia possa ser mais uma ferramenta útil aos professores em sala de aula. A experiência de aliar o temas científicos aos conhecimentos adquiridos em sala de aula pode levar a construção de um grupo que irá, após a aplicação dessas atividades, atuar como agentes transformadores da sua realidade.

Os autores

2 Pedagogia Libertadora

A abordagem pedagógica adotada neste trabalho de pesquisa fundamenta-se na Educação Libertadora de Paulo Freire caracterizada por considerar o contexto social do educando como ponto de partida para sua aprendizagem e ter como principais fundamentos a dialogicidade e a problematização (FREIRE, 2008).

A Pedagogia Libertadora fundamenta-se em uma práxis “[...] essencialmente autêntica na condução de uma teoria que não se separa da prática. Ao contrário, se caracteriza pela ação dialógica que ela estabelece entre si, supõe a superação da visão mecanicista de educação e das dicotomias na relação teoria-prática” (MACIEL, 2011, p. 339). Este fato rompe com o modelo da educação tradicional.

Para Freire, os pontos de partida a serem considerados na educação não são exatamente as disciplinas, as áreas do conhecimento ou as ciências. Os pontos de partida são as pessoas, os coletivos humanos e as relações que esses estabelecem entre si e com o mundo em que habitam (GADOTTI, 2008).

Os currículos propostos por Freire em suas pedagogias, como na Pedagogia da Autonomia (2004), sugerem a vivência prática do que se ensina ao apresentar uma educação transformadora. Nesse contexto, ele apresenta uma educação que visa superar posturas passivas e anti dialógicas, transitando da heteronomia para a autonomia e a participação ativa (GADOTTI, 2007).

A Pedagogia do Oprimido proposta por Freire faz uma reflexão contínua sobre a pedagogia como prática de dominação, evidenciando a contradição entre a concepção bancária e a concepção problematizadora da educação, baseada em uma visão de homem e de mundo que supera a relação vertical educador-educando (GADOTTI, 2008).

Freire (2008) denuncia uma concepção de Educação que nega o diálogo e se baseia na transmissão do conhecimento, que o autor denomina de Educação Bancária, fazendo alusão à ideia de que o professor deposita o conhecimento no educando, desconsiderando totalmente os seus conhecimentos prévios, de maneira descontextualizada e sem problematizar o que é ensinado. A dialogicidade é vista como essência da prática da liberdade por meio da problematização. Nela o povo pode concretizar a sua própria leitura de mundo.

3 Reflexão sobre a Formação Continuada de professores

Gadotti (2000) afirma que a educação se apresenta em uma dupla encruzilhada: enquanto o desempenho do sistema escolar não tem dado conta da universalização da educação básica de qualidade, as novas matrizes teóricas não apresentam ainda a integração plena, necessária para indicar caminhos realmente seguros em uma época de profundas e rápidas transformações. Para o autor a educação voltada para o futuro se caracteriza como uma educação contestadora, mais voltada para a transformação social do que para a transmissão cultural. O papel do educador consiste em repensar a educação de forma a propiciar o aparecimento de um novo tipo de pessoa, solidária, preocupada em superar o individualismo criado pela exploração do trabalho (GADOTTI, 2000). Nela, o professor não apenas precisa saber para ensinar, mas precisa refletir sobre como deve ser para ensinar (GADOTTI, 2007).

Sendo assim, a formação continuada de professores deve prover aos docentes considerações sobre suas práticas que, segundo Imbernón (2010), potencializam um processo constante de autoavaliação sobre o fazer docente, essenciais para sistemas educacionais que enfrentam grandes desafios diante da generalização da informação na sociedade que é chamada por muitos de “sociedade do conhecimento” (GADOTTI, 2007).

[...] Reconhecer os professores como sujeitos do conhecimento e produtores de saberes, valorizando a sua subjetividade e tentando legitimar um repertório de conhecimentos sobre o ensino a partir do que os professores são, fazem e sabem constitui as bases para a elaboração de programas de formação (DE ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 292).

Parece ser consenso que a formação continuada docente deve possibilitar um saber-fazer prático e racional, fundamentado em um conhecimento constituído de vivências e análises que permitam constante dialética entre a prática profissional, a formação teórica e a experiência concreta nas salas de aula e na pesquisa (DE ALMEIDA; BIAJONE, 2007). Neste cenário, Freire (1991) entende a formação continuada dos professores como processo constante, permanente e necessário para emergir uma outra ou uma nova prática.

4 Alfabetização Científica

Apresentamos o termo Alfabetização Científica em três questões indagatórias e suas possíveis respostas reflexivas de diferentes autores.

4.1 O que é Alfabetização Científica?

O termo “Alfabetização Científica” para Sasseron (2008, p. 12) designa as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo por meio da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Conforme afirma Chassot (2000, p. 34) alfabetização é o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Corroborando com esta ideia, Krasilchik e Marandino (2004, p. 26) compreendem a Alfabetização Científica como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia.

4.2 Para que alfabetizar cientificamente?

Segundo Sasseron (2008) a alfabetização científica deve desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca. Para Chassot (2003) é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, no entanto para o referido autor é um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. As autoras Krasilchik e Marandino (2007) afirmam que o domínio da linguagem científica é uma exigência ao cidadão do século XXI. Portanto, podemos dizer que a alfabetização científica compreende a capacidade de compreensão sobre ciência, sociedade, tecnologia e meio ambiente, sendo este um indivíduo social e cultural do meio.

4.3 Como promover a Alfabetização Científica em sala de aula?

Para Chassot (2003) o Ensino da Ciência, em qualquer nível, contribui para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber as inúmeras utilidades da ciência e suas aplicações na melhoria da qualidade de vida.

Para Sasseron (2008, pp. 37-38) é desenvolver atividades em sala de aula, que permitam argumentações entre alunos e professores em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga.

4.4 Orientações para planejamento na perspectiva da Alfabetização Científica

Os eixos estruturantes da Alfabetização Científica proposto por Sasseron (2008) são norteados por três blocos temáticos de conhecimentos científicos, esses eixos são capazes de dar subsídios necessários no momento da elaboração de planejamento com propostas de aulas que visam o desenvolvimento das habilidades dos indicadores da alfabetização científica.

Quadro 1 - Orientações para planejamento na perspectiva da Alfabetização Científica

Relação entre os eixos dos assuntos abordados	Planejando na perspectiva da Alfabetização Científica	
	Três blocos temáticos	Indicadores de AC
	EIXOS ESTRUTURANTES DAAC 	HABILIDADES DA AC 
	1° Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. 2° Compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua práticas. 3° Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, sociedade e meio ambiente.	Seriação de informações; Organização de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico; Raciocínio Proporcional; Levantamento de hipóteses; Teste de hipóteses; Justificativa; Previsão e Explicação

O primeiro eixo estruturante refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, este eixo possibilita capacidade da compreensão da ciência no dia a dia, bem como saber aplicá-los em determinados momentos para resolução de problemas do seu cotidiano.

O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Este eixo dá suporte para a formação do caráter, conhecer, discutir normas e regras da ciência que circundam uma sociedade. Reportando-se aos conhecimentos trabalhados em sala de aula, todas essas questões devem ser levantadas a tona e articular os três eixos estruturantes da alfabetização científica, possibilitando dessa forma uma tomada de decisão advinda do estudante.

O terceiro eixo estruturante da alfabetização científica compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Este eixo não deve ser trabalhado isoladamente, pois a compreensão da relação existente entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, só será possível se o estudante entender sobre a natureza da ciência e de seus fatores éticos e políticos. No contexto da sala de aula, podemos exemplificar que o estudante deve ser capaz de compreender que ele faz parte do meio ambiente, ou seja, a sociedade é parte do meio ambiente, sendo a ciência desenvolvida pela sociedade e a tecnologia um produto da ciência e sociedade.

Porém, esta relação deve ser bem compreendida e desenvolvida no que tange uma qualidade de vida, devemos pensar e planejar um futuro sustentável com pessoas alfabetizadas cientificamente.

5 Os indicadores da Alfabetização Científica

Um planejamento de aula que aborda os eixos estruturantes da alfabetização científica, articulando as estratégias de ensino, possibilitando a presença dos indicadores da alfabetização científica. As habilidades que poderão aparecer são: A seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, o raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, a justificativa, previsão, e a explicação.

Esses indicadores da alfabetização científica são habilidades que se desenvolvem no levantamento de hipóteses, exposição de ideias, todos ligados a dados empíricos. Segundo Sasseron (2008), os indicadores são:

- A seriação de informações: não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais serão trabalhados.
- A organização de informações: surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado.
- A classificação de informações: aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.
- O raciocínio lógico: compreendendo o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.
- O raciocínio proporcional: dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
- O levantamento de hipóteses: este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
- O teste de hipóteses: trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova
- A justificativa: aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
- O indicador da previsão: é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede, associado a determinados acontecimentos.
- A explicação: surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão.

6 Atividades práticas experimentais

As atividades práticas estimulam competências e habilidades que podem ser desenvolvidas pelas atividades experimentais, tais como: motivar e despertar a atenção dos alunos; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão; estimular a criatividade; aprimorar a capacidade de observação e o registro de informações; analisar dados e propor hipóteses para fenômenos; aprender conceitos científicos; detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; e aprimorar habilidades manipulativas. Entretanto, há, na prática docente, um abismo entre a importância atribuída às atividades práticas e a sua execução, o que tem sido relatado por diversos trabalhos (ANDRADE; MASSABNI, 2011; COQUIDÉ, 2008; MUNFORD; LIMA, 2007).

Quando presentes, as atividades práticas objetivavam a demonstração de conteúdos teóricos e comprovação de teorias durante o processo de execução.

Os professores, ao deixarem de realizar atividades práticas podem estar incorporando formas de ação presentes historicamente no ensino, pautado por uma abordagem tradicional, sem maiores reflexões sobre a importância da prática na aprendizagem de ciências. (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p. 836)

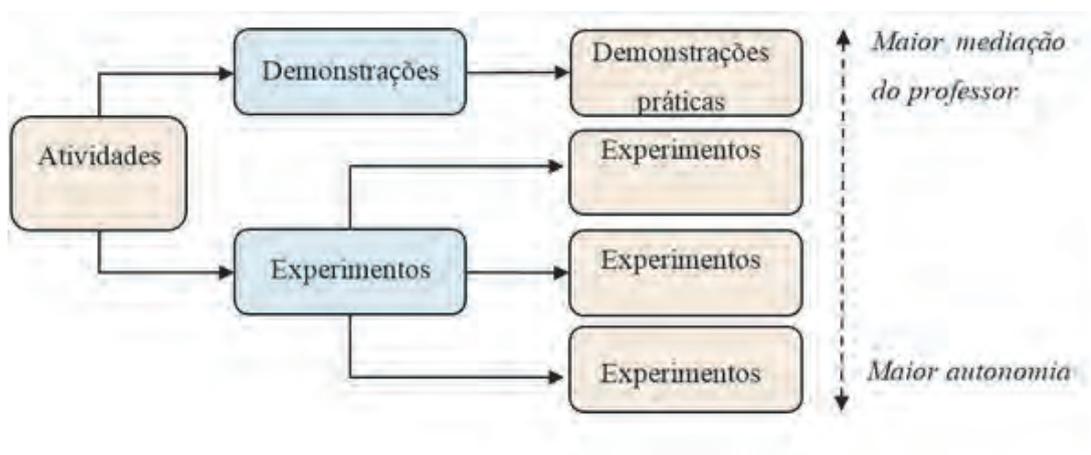
Acrescento que, mesmo os que reconhecem a importância das atividades práticas e trabalham em contextos que favorecem a realização destas atividades, podem apresentar dificuldades para realizá-las, tendo em vista sua pouca familiarização com as práticas durante o processo de escolarização, além de outros fatores que serão mencionados neste trabalho. Cabe, inicialmente, problematizar o que se entende por atividades práticas, tendo em vista a pluralidade de concepções existentes sobre esse termo. Nesse sentido, compartilho a definição apresentada por Andrade e Massabni (2011), que compreende as atividades práticas como:

[...] Aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social. Nesta experiência, a ação do aluno deve ocorrer – por meio da experiência física –, seja desenvolvendo a tarefa manualmente, seja observando o professor em uma demonstração, desde que, na tarefa, se apresente o objeto materialmente (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p. 840).

A definição de atividade prática ora destacada tem, portanto, como ponto central, a presença material dos objetos, espécimes ou fenômenos a serem investigados, independentemente do tipo de contato que os estudantes estabelecem com eles.

De forma geral, o termo “Atividades Práticas Experimentais” envolve qualquer tipo de atividade, tipicamente não teórica, destinada a verificar, testar ou visualizar um conceito científico. Sendo que há “uma série de formas possíveis de se realizar uma prática experimental, que vão desde simplesmente observar o professor realizar um experimento até o estudante conduzir sozinho todo o processo” (ZANETTI NETO, 2019, p. 44). Uma das formas de classificar as práticas experimentais é dividi-las quanto ao grau de autonomia dos estudantes durante a realização da atividade.

Figura 1 – Classificação das Atividade Práticas Experimentais



Fonte: ZANETTI NETO (2016) a partir de adaptação de CAMPOS; NIRO (apud BASSOLI, 2014)

Segundo o esquema reproduzido por Zanetti Neto (2016), as Atividades Práticas podem ser divididas entre “demonstrações” e “experimentos”. A compreensão desses conteúdos só é possível de maneira integrada e a diferenciação entre eles é muito sutil. Desse modo, é preciso considerar que todo conteúdo sempre está associado e só será aprendido junto com outros, e as atividades de aprendizagem e avaliação são diferentes segundo a natureza de cada conteúdo.

Analisando as Atividades Práticas no contexto do ensino de Ciências da Natureza à luz de Jiménez e Sanmartí (1997) *apud* Pozo e Crespo (2009, p. 27) estabelecem metas que devem ser assumidas para fins de uma educação científica. Por fim, ressalta-se que existem diferentes modelos sobre a aprendizagem de conteúdos conceituais em ciências.

Partimos dessa base teórica para pensar o processo de ensino e aprendizagem, assumindo que a proposta de Pozo e Crespo (2009) seja consistente e adequada para analisar o ensino de conteúdos científicos por meio de estratégias didáticas como a experimentação.



7 Roteiro de atividades práticas experimentais transdisciplinares baseadas nos eixos estruturantes da Alfabetização Científica

Apontamos três práticas experimentais essências de uma ação pedagógica que foi integrada ao curso de formação continuada, na qual Luckesi (1998) chamou de elementos para uma didática, chamaremos aqui de atividades práticas experimentais. As práticas são ações pedagógicas planejadas pelo professor, com objetivo de possibilitar a aprendizagem dos estudantes de um determinado assunto.

Prática 1

Título

"Práticas Experimentais Transdisciplinares em Biologia para os anos iniciais do Ensino Fundamental"

Tema

Terrário e o ensino de Biologia nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Figura 2 – Histórico do terrário

Histórico do terrário

Tipos:

- **Abertos:**
 - ✓ Maior variedade de plantas (com mesma necessidade hídrica): cactos e suculentas.



Histórico do terrário

Tipos:

- Fechados:
 - ✓ Plantas tolerantes e que apreciem a alta umidade: musgo e singônio;
 - ✓ Ambiente AUTOSSUSTENTÁVEL.



Terrário

Para Arruda (2005), o terrário é um excelente modelo de biosfera, onde é possível reproduzir em microescala alguns dos principais fenômenos que nela ocorrem.

De acordo com Oliveira (2009), o ato de construir um terrário propicia a compreensão das necessidades dos seres vivos e a sua interdependência, além de ser uma atividade que propicia diferentes discussões.



Quadro 2 – Relação apresentada entre prática experimental do terrário e o segundo eixo da Alfabetização Científica

Relação entre os eixos dos assuntos abordados	Planejando na perspectiva da Alfabetização Científica	
	Blocos temáticos	Indicadores de AC
	EIXOS ESTRUTURANTES DA AC	HABILIDADES DA AC
	 2º Compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua práticas.	 Seriação de informações; Organização de informações; Levantamento de hipóteses; Teste de hipóteses; Justificativa; Previsão e Explicação.

Fonte: SASSERON (2008), adaptado pela autora

Conforme descrito no Quadro 2, com intuito de auxiliar na prática do planejamento do professor com relação à alfabetização científica, nessa atividade contemplamos o segundo eixo da alfabetização científica apresentando a instrumentalização a partir dos aportes da alfabetização científica.

Objetivos

- Reconhecer a importância dos animais e plantas no ambiente.
- Identificar a diversidade de animais em relação aos modos de locomoção, revestimento do corpo, alimentação, reprodução e modos de se abrigar nos ambientes.
- Identificar variedades de plantas, as funções de suas partes.
- Reconhecer diferentes características de animais em relação à alimentação, locomoção, reprodução e revestimento do corpo.
- Sequenciar e nomear as diversas etapas de um ciclo de vida, de um animal ou planta.
- Estabelecer relações entre características e comportamentos dos seres vivos e as condições do ambiente em que vivem.
- Relacionar consequências provocadas pelas transformações e interferências dos seres humanos no ambiente.
- Identificar atitudes de cuidados com o ambiente como a limpeza da casa, da rua, da escola, do destino dos resíduos e da conservação do solo.
- Nomear as mudanças de fases da água.
- Criar explicações para alguns fenômenos como: a evaporação da água.

Possibilidades temáticas na Biologia

Figura 3 – A importância do solo/geologia na manutenção da vida no planeta



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 4 – O ciclo da água e sua importância para a manutenção da vida



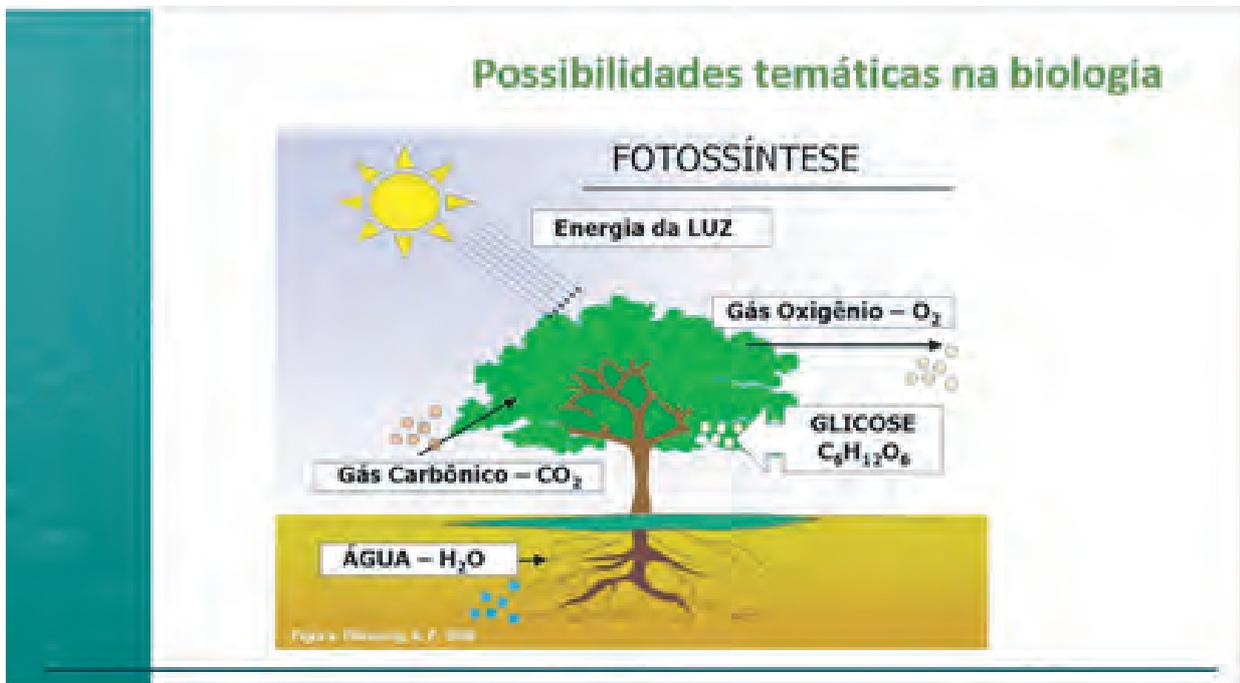
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 5 – Ciclo do nitrogênio no meio ambiente e o papel dos microrganismos nesse processo favorecendo o desenvolvimento das plantas



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 6 – Processo da fotossíntese indispensável para a vida no planeta



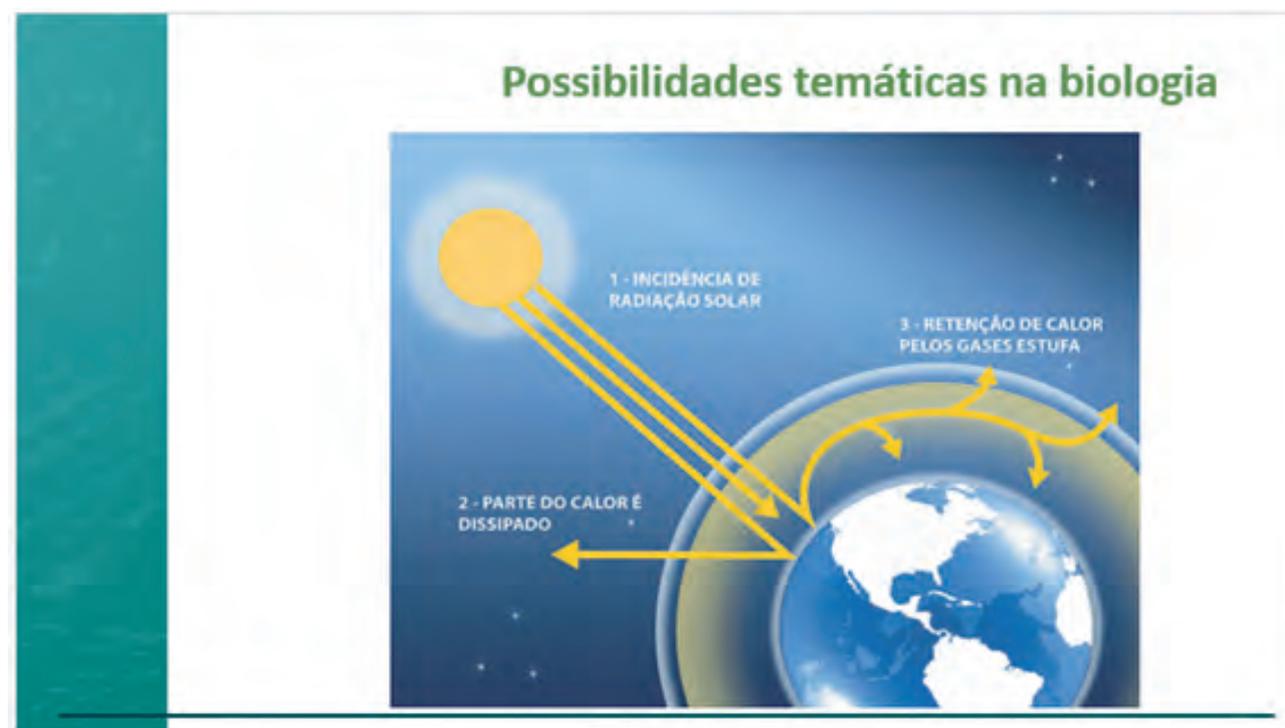
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 7 – A importância do ciclo do carbono na manutenção da vida no planeta



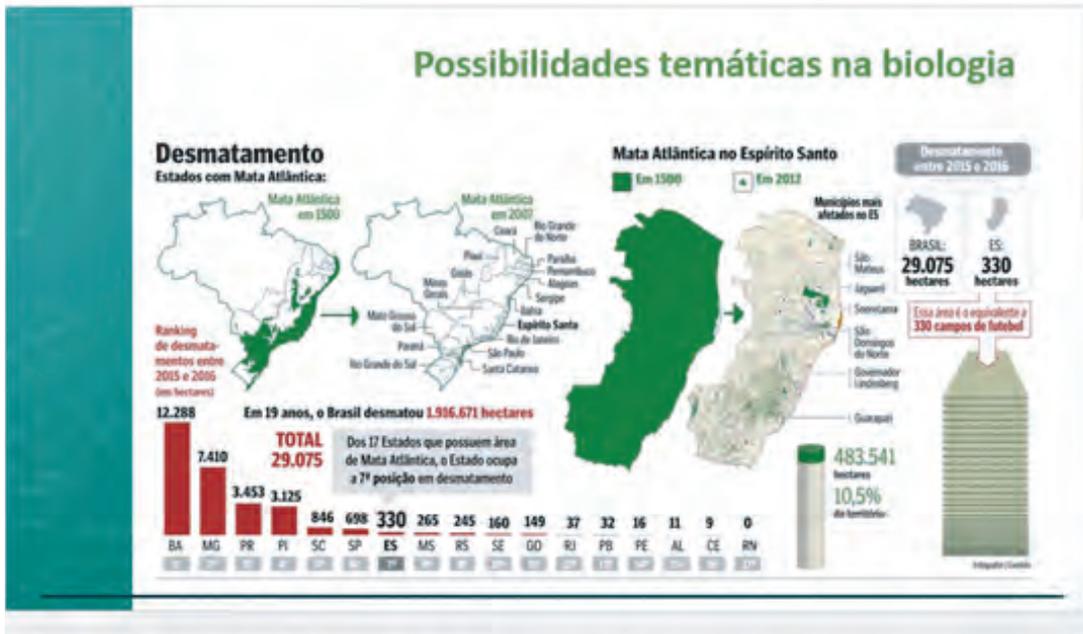
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 8 – Influências antrópicas como o efeito estufa e o aquecimento global



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 9 – Desmatamento e perda da biodiversidade



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Atividade

Elaboração do terrário utilizando o passo a passo de uma Atividade Prática Experimental no Ensino de Ciências da Natureza.

Figura 10 – Materiais necessários para elaborar o terrário



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Materiais necessários para montar o experimento

- Recipiente transparente (garrafa pet e/ou vidro)
- Pedras, areia, terra e água para molhar a terra
- Plantas e animais de pequeno porte
- Livros, artigos, livros didáticos, vídeos e outros.

Figura 11 – Passo a passo



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Quanto aos procedimentos teórico/ práticos

- Adicione no fundo do recipiente uma camada de pedra cascalho, seguida de uma camada semelhante areia.
- Adicione cerca de 1 centímetro de carvão vegetal (se o seu recipiente for pequeno, pode ser uma quantidade menor, e se ele for grande pode aumentar para 2 cm).
- Coloque uma quantidade significativa de terra, a ponto que a raiz de sua planta consiga ficar completamente envolvida por ela.
- Acomode suas plantinhas na disposição que desejar. Não esqueça de deixá-las bem firme, para não tombar.
- Você pode tampar o seu terrário para observar como funciona o seu ciclo. Para isso, é necessário regar delicadamente as espécies plantadas antes de adicionara tampa.

Compreendendo o experimento

Qual propósito de construir essa prática experimental? Quais questões podemos problematizar no decorrer do processo de montagem, escolhas de cada material, seu papel em estudos separados e no contexto do funcionamento do conjunto, movimento dos seres dentro do experimento, seus alimentos e excretas, registros sistemáticos e tudo mais.

Figura 12 – Terrário elaborado



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Simultaneamente, você irá estabelecendo relações entre o experimento e o que ocorre no funcionamento do planeta Terra, como por exemplo: qual papel das paredes do recipiente e sua correspondência com o planeta Terra? O que ocorre dentro do recipiente? Será que os bichinhos irão sobreviver? Se sim, ou não, por quê? Quais gases deverão estar presentes nesse processo e de onde eles vem? De que é composta a atmosfera terrestre? Os animais e plantas conseguem respirar nesse ambiente? Afinal o que significa respirar? Transpirar? E a fotossíntese? Porque precisou molhar antes de fechar o recipiente?

Espera-se que por meio deste processo de acompanhamento sistemático desde a construção do terrário como uma atividade prática experimental os educandos e educadores possam despertar para uma concepção de interdependência entre os seres bióticos e abióticos no modelo ecossistêmico proposto, sem a presença do único animal capaz de produzir cultura, ou seja, alterar o ecossistema do terrário que é o homo sapiens ou homo demens enunciado por (MORIN, 2000).

Prática 2

Título

"Práticas Experimentais Transdisciplinares em Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental"

Tema

A Física e o terrário: propagação de calor por irradiação, conceitos de Óptica, Ondulatória e Calorimetria relacionando-os com a AC.

Figura 13 – Propagação de calor



Calor e Temperatura

Temperatura: é uma medida proporcional à energia cinética média das moléculas de um material. Está relacionada à sensação térmica provocada no contato com este material. (agitação molecular)

Calor: é a energia térmica que flui de um corpo para outro enquanto há diferença de temperatura entre eles.

SOBRE TEMPERATURA

Energia térmica: É a energia associada ao movimento de translação, rotação e vibração das partículas de um corpo.



A temperatura é a grandeza física macroscópica relacionada à movimentação das partículas.

Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Quadro 3 – Relação apresentada entre prática experimental da vela e o primeiro eixo da Alfabetização Científica

Relação entre os eixos dos assuntos abordados	Planejando na perspectiva da Alfabetização Científica	
	Blocos temáticos	Indicadores de AC
	EIXOS ESTRUTURANTES DA AC 	HABILIDADES DA AC 
	1º Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.	Seriação de informações; Organização de informações; Classificação de informações; Raciocínio lógico; Raciocínio Proporcional; Levantamento de hipóteses; Teste de hipóteses; Justificativa; Previsão e Explicação.

Fonte: SASSERON (2008), adaptado pela autora (2021)

Conforme descrito no Quadro 3 , com intuito de auxiliar na prática do planejamento do professor com relação à alfabetização científica, nessa atividade contemplamos o primeiro eixo da alfabetização científica apresentando a instrumentalização a partir dos aportes da alfabetização científica.

Objetivos

- Mostrar que ocorre a transmissão de calor por irradiação.
- Relacioná-lo com o conceito de Alfabetização Científica.
- Propor a partir do modelo atividades didático-pedagógicas de diferentes áreas do ensino para serem aplicadas em diferentes níveis de ensino.
- Dotar estudantes da capacidade cognitiva de realizar a leitura dos fenômenos segundo a estrutura da ciência e de tomar decisões cotidianas com base nela.
- Possuir o domínio de conhecimentos científicos e suas relações com a tecnologia.
- Possuir o domínio de conhecimentos científicos e suas inter-relações com a sociedade e o meio ambiente.
- Permitir o entendimento da natureza e da história da Ciência.

Possibilidades temática na Física

Figura 14 – Estudo dos fenômenos térmicos que envolvem calor e temperatura e escalas



Escalas Termométricas

Existem 5 escalas termométricas mais populares, 3 mais conhecidas e empregadas na atualidade: Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), Kelvin (K), Rankine ($^{\circ}\text{Ra}$) e Reamur ($^{\circ}\text{R}$).



1724 – Daniel Gabriel Fahrenheit cria o primeiro termômetro confiável, usando o mercúrio como substância termométrica.



1730 – Reamur propõe uma nova escala com 0°R para o ponto do gelo e 80°R para o ponto do vapor.



1742 – Anders Celsius, sueco, cria uma escala que é utilizada até hoje.



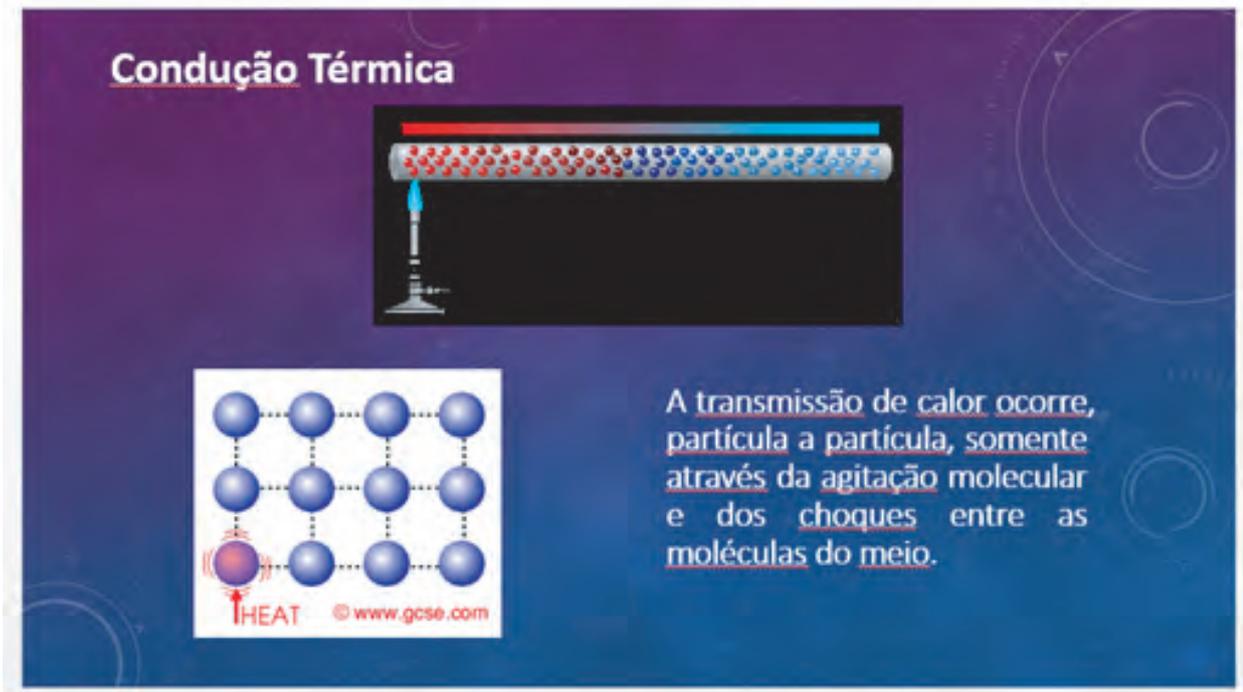
1848 – Lord Kelvin, baseado na definição termodinâmica da temperatura (grau de agitação das partículas do sistema), cria uma escala científica que estabelece o zero absoluto como limite mínimo para as temperaturas do Universo ($-273,15^{\circ}\text{C}$).



1859 – Rankine ajusta a escala Fahrenheit com a escala Kelvin. Criação da escala Rankine.

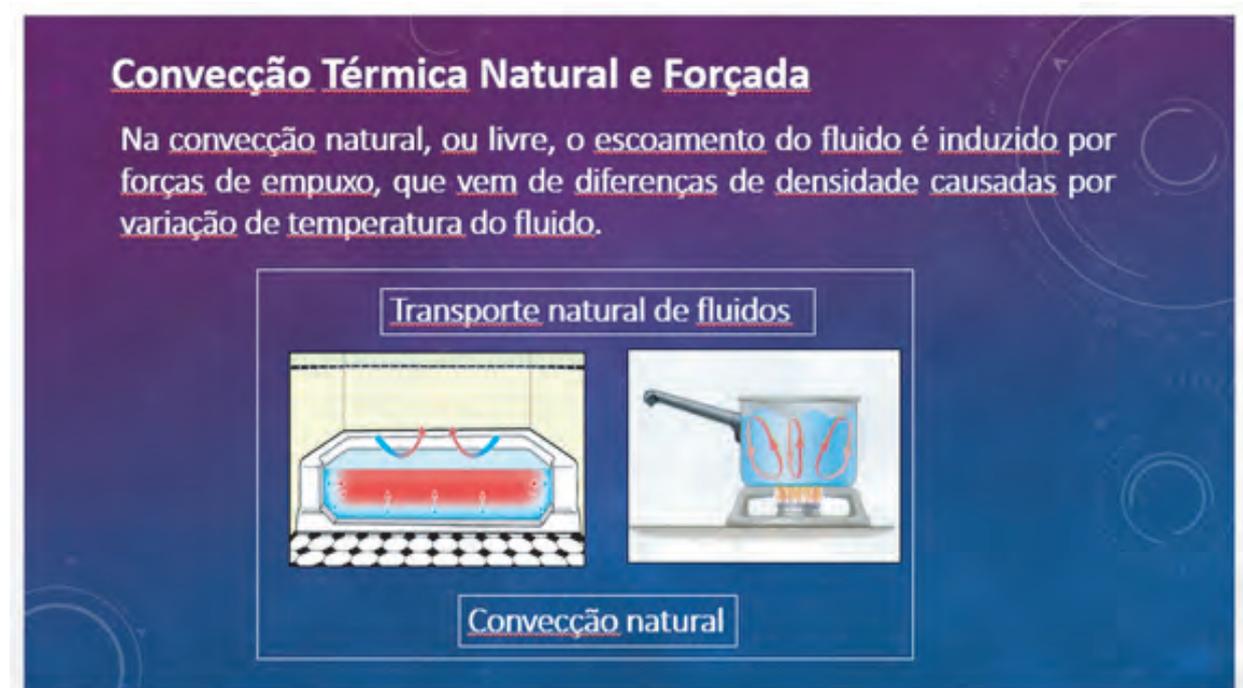
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 15 – Condução térmica



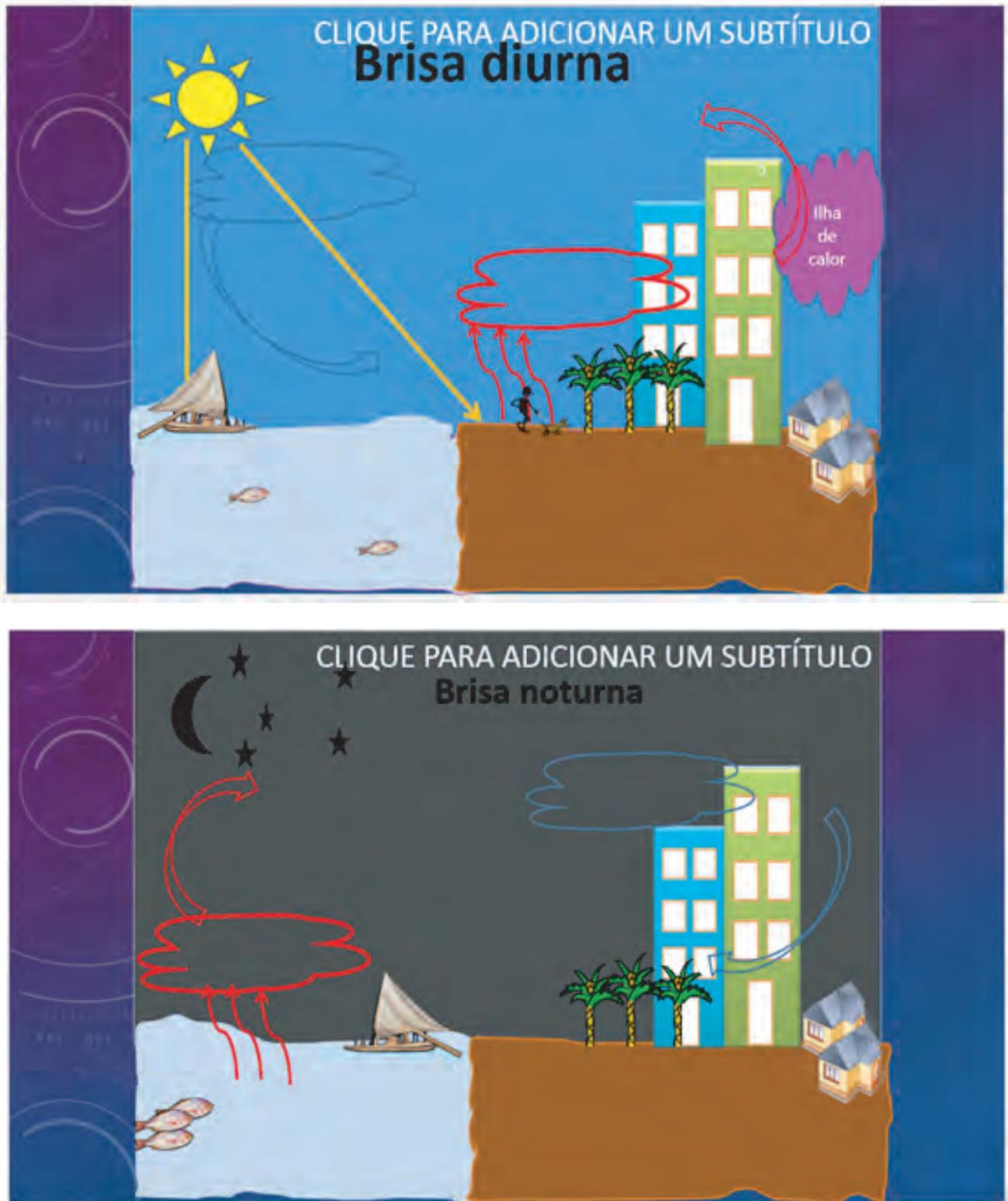
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 16 – Ocorrência de convecção térmica



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 17 – Aquecimento global



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 18 – Ondas mecânicas e eletromagnéticas

CLASSIFICAÇÃO DAS ONDAS

Quanto à Natureza

- Mecânicas:** Resultam da matéria vibrando e só existem em meios materiais.
- Eletromagnéticas:** Resultam da vibração de cargas elétricas e, se propagam em quaisquer meios inclusive no vácuo.



The illustration shows a person with a question mark above their head, looking at a bell inside a glass jar with a vacuum pump handle. This illustrates the concept of sound waves (mechanical) requiring a medium to propagate.

A energia do Sol, que viaja no vácuo e aquece o nosso planeta, é transmitida por irradiação térmica.

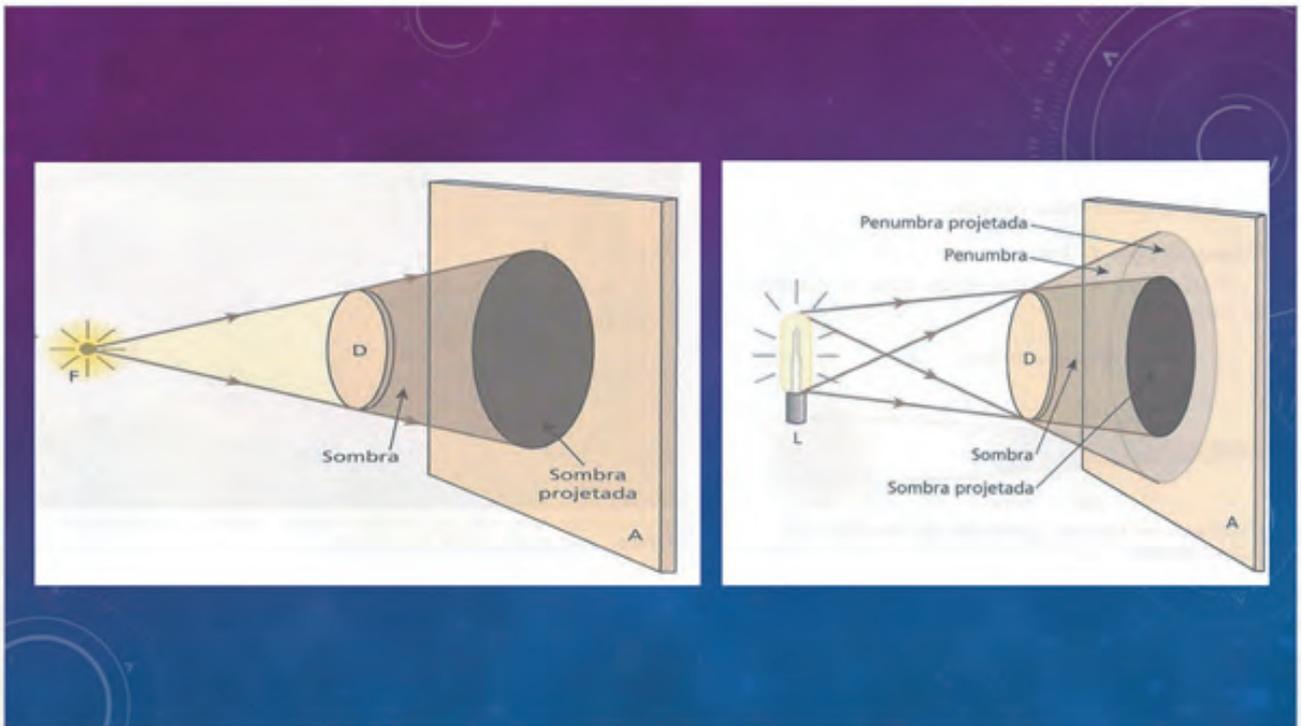


The diagram shows the Sun on the right and Earth on the left. Yellow wavy lines represent electromagnetic waves traveling from the Sun towards Earth. Labels include 'Sol', 'Terra', and 'Ondas Eletromagnéticas'. A small vertical text on the right side of the diagram reads 'Imagem: SET 454, redistribuído a partir da imagem de Autor Desconhecido'.

Imagem da Terra: Helkärwäelder Hugo, Austria / Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic.

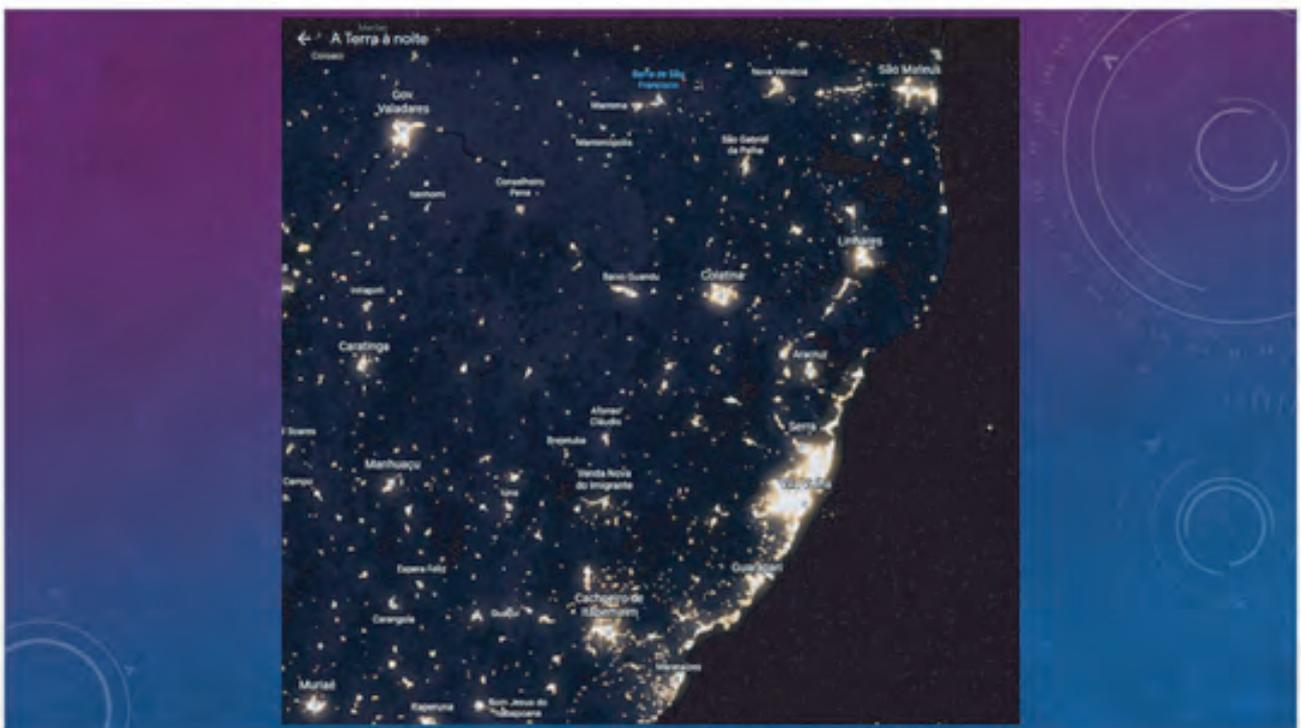
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 19 – Óptica Geométrica e propagação da luz



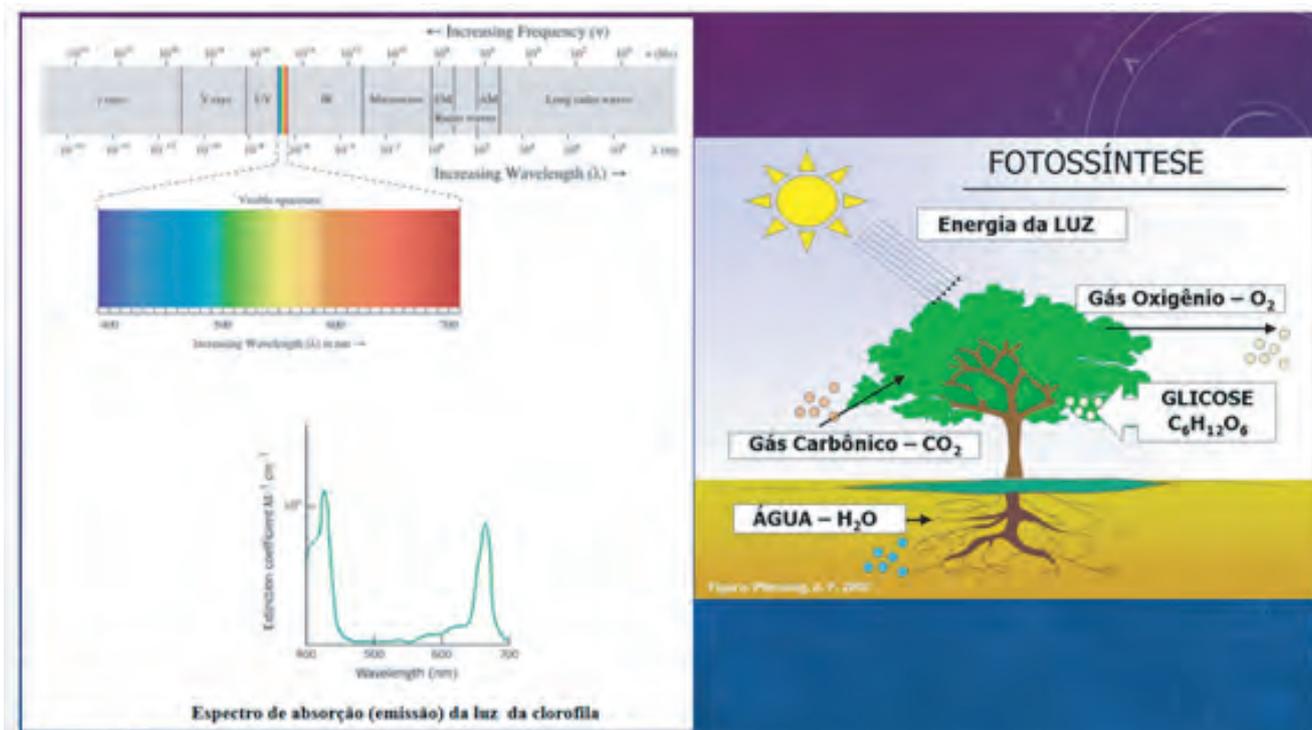
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 20 – Poluição luminosa



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 21 – Fotossíntese e a Absorção de Energia



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Atividade

Experiência de propagação de Calor por Irradiação.

Figura 22 – Demonstração do Experimento propagação de calor



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Materiais necessários para montar o experimento

- Vela de parafina
- Fósforo
- Livros, artigos, livros didáticos, vídeos e outros.

Quanto aos procedimentos teórico/ práticos

- Acenda a vela e a fixe em algum local.
- Chegue a mão próximo e ao lado da chama da vela e sinta a temperatura da mão aumentar.
- A ideia é apresentar que existe irradiação de calor, produzida pela chama de uma vela. Para isso, podemos aproximar a mão ao lado da chama da vela para observar o aumento da temperatura na mão.

Compreendendo o experimento

Dessa forma excluí-se a possibilidade da energia térmica chegar até a mão pelo ar por condução ou convecção, pois o ar é mau condutor de calor e o ar aquecido sobe em vez de ir para os lados ou para baixo. Logo, concluí-se que o calor chegou até a mão por irradiação.

O Calor (energia térmica), sempre que houver desequilíbrio de temperatura, propagará de um lugar de maior temperatura para outro de temperatura menor.

Quando estamos na luz do sol, também podemos perceber a irradiação do calor, pois sentimos o calor irradiado pelo sol.

Fazendo um paralelo com o processo da Alfabetização Científica, podemos apresentar ainda, a ausência da matéria entre a terra e o sol, “vácuo”. Logo o calor do sol não chega até a terra por condução por meio de algum tipo de material. Nem por convecção, pois este tipo de transporte de calor também exige o transporte de matéria. A este processo de transferência de calor na ausência de matéria chamamos de “irradiação”. Em geral, todas as coisas irradiam calor. No entanto, a irradiação de uns é maior do que a de outros, devido ao fato de ter a temperatura mais alta. O calor em forma de radiação se propaga até encontrar matéria, que poderá absorvê-lo. São exemplos o ar aquecido pela luz solar (que é o mais importante dos fenômenos responsáveis pelas variações de temperatura do meio ambiente) e a pele aquecida pela irradiação do fogo.

Prática 3

Título

"Práticas Experimentais Transdisciplinares em Química para os anos iniciais do Ensino Fundamental"

Tema

Possibilidades da Química no terrário: processo de eutrofização

Figura 23 – A Química no terrário

química é vida

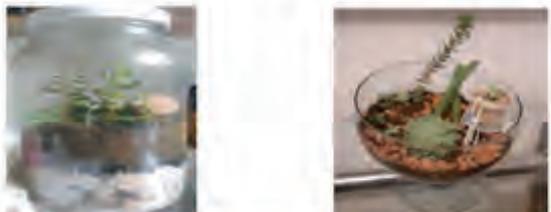


A Química e a Educação Ambiental: Como trabalhar a Química no terrário?



O que é um terrário fechado?

O terrário fechado é como um mini ecossistema, funciona alheio ao que está acontecendo por fora dele, pois possui o necessário para manter o sistema funcionando, isso inclui a água que se mostra presente através do ciclo dentro do terrário fechado, além disso há o ar interno que é mantido em equilíbrio através dos processos de fotossíntese e respiração, regulando oxigênio e gás carbônico.



Eutrofização



Poluição Ambiental



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Quadro 4 – Relação apresentada entre prática experimental do terrário e o segundo eixo da Alfabetização Científica

Relação entre os eixos dos assuntos abordados	Planejando na perspectiva da Alfabetização Científica	
	Blocos temáticos	Indicadores de AC
	EIXOS ESTRUTURANTES DA AC	HABILIDADES DA AC
	3º Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, sociedade e meio ambiente.	 Seriação de informações; Organização de informações; Levantamento de hipóteses; Teste de hipóteses; Justificativa; Previsão e Explicação.

Fonte: Sasseron (2008), adaptado pela autora

Conforme descrito no Quadro 4, com intuito de auxiliar na prática do planejamento do professor com relação à Alfabetização Científica, nessa atividade contemplamos o terceiro eixo da alfabetização científica apresentando a instrumentalização a partir dos aportes da AC.

Objetivos

- Demonstrar como a decomposição de matéria orgânica na água altera a concentração de oxigênio dissolvido, processo conhecido como eutrofização.
- Identificar a origem desta matéria orgânica em excesso nos corpos d'água que pode ser devido ao despejo de esgoto ou o acúmulo de fertilizantes agrícolas que são arrastados junto com a água das chuvas.
- Refletir sobre as baixas concentrações de oxigênio na água que podem provocar a morte de peixes e outros organismos aquáticos.
- Propor a partir do modelo atividades didático-pedagógicas de diferentes áreas do ensino para serem aplicadas em diferentes níveis de ensino (Os aprofundamentos teóricos ficam a cargo do plano de ensino docente, que por sua vez, são referenciados pela proposta pedagógica da instituição).

Possibilidades temáticas na Química

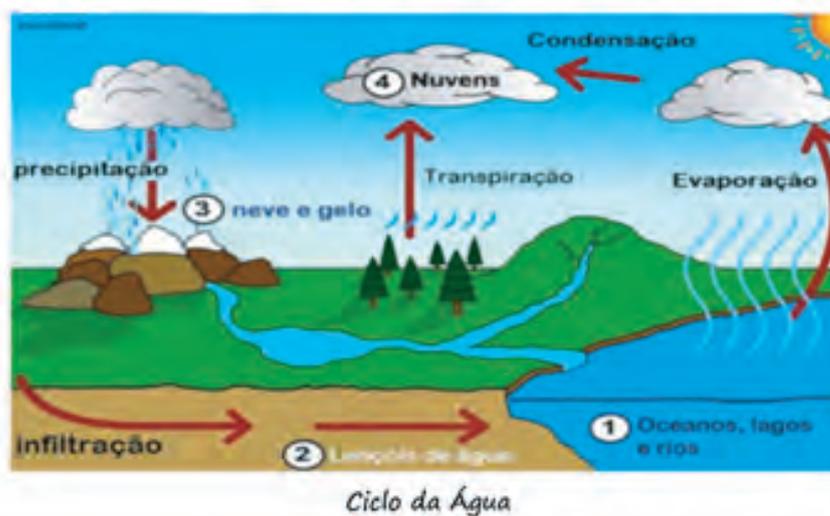
Figura 24 – Processo de eutrofização



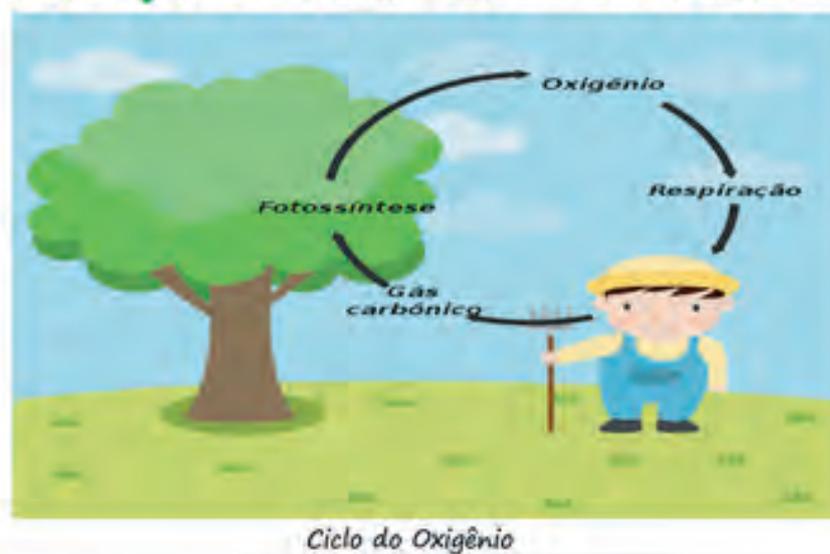
Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 25 – Ciclos biogeoquímicos: ciclo da água, ciclo do Carbono, ciclo do nitrogênio e ciclo do Oxigênio

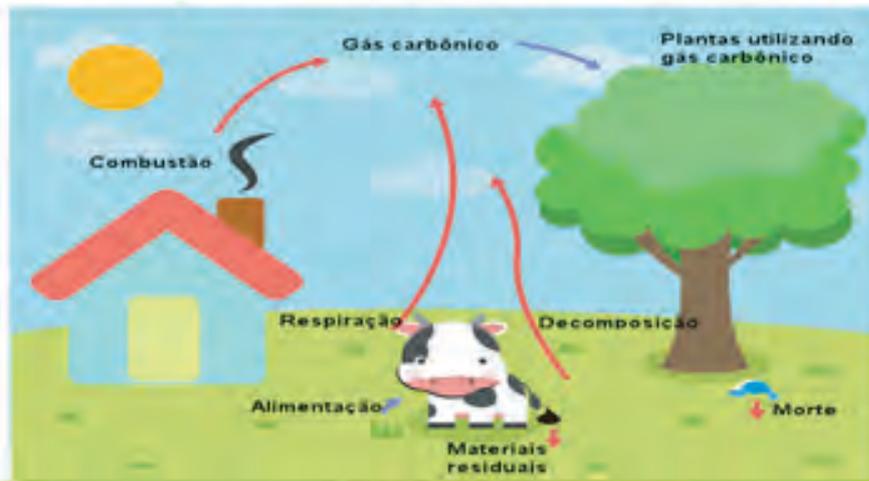
A Química no Terrário



A Química no Terrário



A Química no Terrário



Ciclo do Carbono

A Química no Terrário



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 26 – Tema da educação ambiental



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Figura 27 – Inversão térmica e efeito estufa



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Atividade: simulação prática do processo de eutrofização

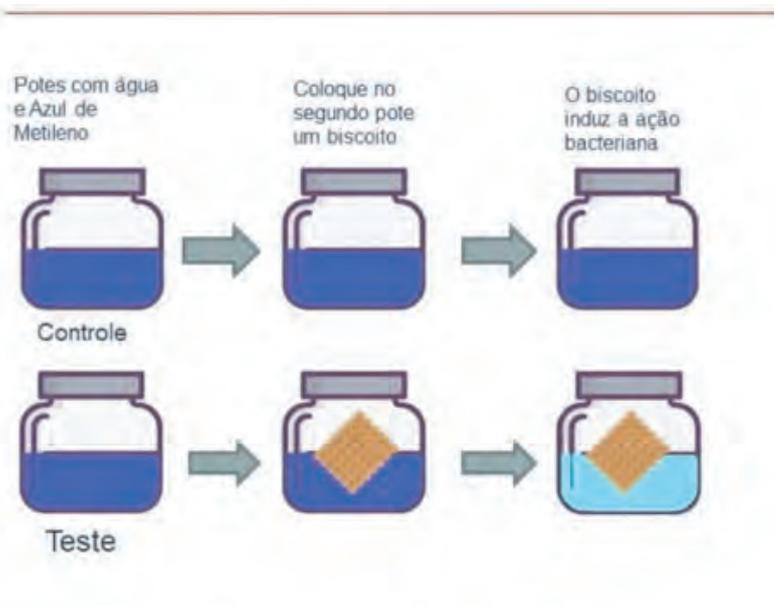
Eutrofização é um processo observado em diferentes corpos d'água e que se caracteriza pelo aumento de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, o que provoca surgimento excessivo de organismos como algas e cianobactérias. Um ambiente eutrofizado acaba adquirindo uma coloração turva e a quantidade de oxigênio diminui, o que causa a morte de várias espécies.

Figura 28 – Materiais necessários para o experimento



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 29 – Simulação da Eutrofização



Materiais necessários para montar o experimento

- Água
- Azul de metileno (corante que pode ser adquirido em farmácias)
- Biscoitos
- Potes de vidro com tampa, livros, artigos, livros didáticos, vídeos e outros.

Quanto aos procedimentos teórico/ práticos:

- Acrescente algumas gotas de azul de metileno à água e misture. Despeje nos potes de vidro.
- Um pote será utilizado como controle.
- Ao outro pote acrescente os biscoitos, ou outro tipo de alimento.
- Evite utilizar alimentos que apresentem muitos conservantes e/ou corantes em sua formulação.
- Tampe os potes e guarde em local protegido da luz do sol.
- Aguarde entre 2 e 5 dias. O tempo necessário para o início da decomposição bacteriana varia conforme o tipo de alimento utilizado e as condições de temperatura ambiente.

Compreendendo o experimento

O azul de metileno funciona, a grosso modo, como um indicador de oxigênio na água. Conforme as bactérias consomem o oxigênio e liberam gás carbônico, o corante vai perdendo a cor e a água volta a ser transparente.

Relacionando com o 3ª eixo da alfabetização científica, “Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, sociedade e meio – ambiente”, compreendemos que a eutrofização é um processo que gera efeitos graves ao ambiente aquático e pode prejudicar também a atividade humana:

- Redução da quantidade de oxigênio dissolvido na água, o que provoca morte de espécies aquáticas, como os peixes.
- Há alterações no pH da água.
- Há redução da biodiversidade da área afetada.
- Há aumento exagerado de algas e outras plantas aquáticas.
- Ocorre liberação de gases com odores desagradáveis.
- Surgem toxinas no ambiente aquático, as quais são produzidas por algumas espécies de cianobactérias. Essas toxinas podem afetar a saúde humana, podendo desencadear até mesmo a morte.
- Reduz-se o potencial recreativo do ambiente aquático, a pesca no local, a navegação e a capacidade de transporte na área.
- Há perda financeira em decorrência dos altos custos para o tratamento da água.

Dessa forma, a partir dessa prática experimental é possível refletir sobre os impactos ambientais imbricados no campo das ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente fortalecendo o processo de alfabetização científica por parte de professores e alunos.

Considerações para Recomeçar... Mãos à obra!

É possível aprimorar e aprofundar as discussões a partir de uma atividade e desenvolver conteúdos considerados centrais de serem trabalhados em ensino de ciências por meio de atividades práticas experimentais como estratégia didáticas de ensino. Sua concepção e etapas, descritos durante a formulação desse Guia Didático, permite que os professores ajudem a desenvolver nos alunos o senso crítico, o debate, o trabalho em equipe e a aplicação do que foi ensinado em seu meio social.

Para isso, é importante que o professor esteja aberto a usar ferramentas diferenciadas da sala de aula tradicional, expandir as informações existentes nesse ambiente, modificar a postura de modo a ser o mediador e o problematizador em sala de aula e estabelecer diálogos para fomentar a análise crítica dos dados coletados.

Esse guia não tem como objetivo engessar o trabalho com essas etapas, e sim mostrar quais os caminhos podem ser possíveis de serem seguidos e dar opções aos professores para expandir o leque de atividades à sua disposição para uso em sala de aula. Considerando a busca do engajamento dos alunos durante as etapas estabelecidas, o que se espera é transformar o ambiente de sala de aula em um espaço democrático e de debates, que por consequência traz consigo relatos, opiniões, posturas e aplicações dos conteúdos dentro da atividade, transformando os alunos em sujeitos críticos transformadores da sua realidade.

Reforçamos então que essa é uma das muitas estratégias didáticas possíveis de serem aplicadas no ensino ciências em sala de aula, e que tem muito potencial para auxiliar tanto o professor quanto o aluno no desenvolvimento não só do conteúdo, como também da sua autonomia fora do ambiente escolar.

Referências

ALMEIDA, Ivone Liphaut. *Práticas de cidadania nos anos iniciais: conversas sobre saneamento básico urbano com enfoque CTS/CTSA Freiriano*. 2019. 237 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

AULER, Décio *et al.* *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. 2002. 257 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/123456789/82610/1/182054.pdf>. Acesso em: 2 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base*. Brasília-DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 nov. 2019.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 7. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, pp. 89-100, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2020.

DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2001.

DE ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri; BIAJONE, Jefferson. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação & Pesquisa*, São Paulo, v. 33, n. 2, pp. 281-295, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pd-f/ep/v33n2/a07-v33n2.pdf>. Acesso em: 2 out. 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. *Série-Estudos*, Campo Grande, n. 32, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/75/234>. Acesso em: 18 maio 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 1990b.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 58. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. 53. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 2, pp. 3-11, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9782.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

GADOTTI, Moacir. *A escola e o professor: Paulo Freire e a paixão de ensinar*. São Paulo: Publisher Brasil, 2007.

GADOTTI, Moacir (Org.). *40 olhares sobre os 40 anos da pedagogia do oprimido*. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 31, n. 113, pp. 1355-1379, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020.

KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. *Em Aberto*, Brasília, ano 11, n. 55, 1992, pp. 2-7. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2153/1892>. Acesso em: 14 jan. 2021

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. *Ensino de Ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna: 2007.

MACIEL, R. G. A.; NOGUEIRA, H. G. P. Mestrado profissional: desenvolvimento pessoal e profissional. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, v. 9, n. 17, pp. 461-487, jul. 2012. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/299/282>. Acesso em: 2 fev. 2021.

NÓVOA, Antônio (Org.). *Vidas de professores*. Porto: Editora Porto, 1992.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia Histórico-Crítica*. São Paulo: Cortez / Autores Associados, 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos socio-científicos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, pp. 191-218, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cre-f/ojs/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em: 6 nov. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, Piracicaba, v. 1, n. especial, pp. 1-12, 2007. Disponível em: [http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014-%20CONTEXTUALIZA CAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIEN- CIAS%20POR%20MEI.pdf](http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014-%20CONTEXTUALIZA%20CAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20MEI.pdf). Acesso em: 12 out. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. *Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica*. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 16, n. 1, pp. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, Washington, v. 15, n. 2, pp. 4-14, 1986. Disponível em: F:/masterDidSciUD/materiali/pdf/Shulman_1986.pdf. Acesso em: 6 set. 2021.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

ZANETTI NETO, G. *Práticas de ensino, estratégias de avaliação*. Vitória: Ifes, 2019.

ZANETTI NETO, G. *Delineamento de ações educativas para o ensino de física na educação de jovens e adultos*. 2016. 304 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2016. Disponível em: http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/8563/1/tese_9900_Tese%20Giovani%20Zanetti%20Neto%20Vers%c3%a3o%20Final%20e%20Completa.pdf. Acesso em: 14 maio 2021.



ISBN: 978-85-8263-527-8

CDL



9 788582 635278