

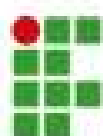
**E-BOOK
INSTRUCIONAL**

Ensino de Ciências por Investigação nos Anos Iniciais: uma experiência de formação docente por assessoria

- *Formação continuada*
- *Ensino de ciências*
- *Anos iniciais*
- *Sequência de ensino investigativo*



**PRODUTO
EDUCACIONAL**



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia - Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☒ Produto Técnico e Educacional - Tipo: E-book | |

Nome Completo do Autor: Helainy Wanyessy Kenya Rodrigues Silva Chagas

Matrícula: 20221020340030

Título do Trabalho: Ensino de Ciências por Investigação nos Anos Iniciais: uma experiência de formação docente por assessoria

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Cezarina, 18/02/2026.

Local Data



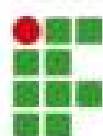
Documento assinado digitalmente

HELAINY WANYESSY KENYA RODRIGUES SILVA C

Data: 18/02/2026 18:50:15-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☒ Produto Técnico e Educacional - Tipo: E-book | |

Nome Completo do Autor: Paulo Henrique de Souza

Título do Trabalho: Ensino de Ciências por Investigação nos Anos Iniciais: uma experiência de formação docente por assessoria

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.



Documento assinado digitalmente
PAULO HENRIQUE DE SOUZA
Data: 01/03/2026 07:54:09 -0300
Verifique em <https://validar.id.gov.br/>

Cezarina, 28/02/2026.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



*Produto Educacional
vinculado à Tese Os
desafios para a
implementação do ensino
de ciências por investigação
nos anos iniciais do ensino
fundamental: um processo
formativo*

Programa de Pós-Graduação em
Educação para Ciências e
Matemática

HELAÍNY WANYESSY KENYA
RODRIGUES SILVA CHAGAS

PAULO HENRIQUE DE SOUZA

**ENSINO DE
CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO NOS
ANOS INICIAIS:
UMA EXPERIÊNCIA
DE FORMAÇÃO
DOCENTE POR
ASSESSORIA**

*IFG – Câmpus Jataí
2025*

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Chagas, Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva.
Ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: uma experiência de formação docente por assessoria [recurso eletrônico] / Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva Chagas; Paulo Henrique de Souza. - 2025.
xci; 91f.; il.

Produto Educacional (Doutorado) – Material didático (E-book) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2025.

Vinculado à tese: Os desafios para a implementação do ensino de ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental: um processo formativo.
Inclui referências e apêndices.

1.Formação continuada de professores. 2. Assessoria. 3. Sequência de Ensino Investigativo. 4. Ensino de Ciências. I. Souza, Paulo Henrique de. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa Sabino – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F029/2026-1.

Ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: uma experiência de formação docente por assessoria.

Autoria

Ma. Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva Chagas
Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza

Projeto gráfico e design

Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva Chagas

Revisão

Marta João Francisco Silva Souza

Imagens

Arquivo próprio da autora e recursos do Canva



Quem são os autores

Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva Chagas

Doutoranda do Programa Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) - Câmpus Jataí. Mestra em Educação para Ciências e Matemática pelo IFG - Câmpus Jataí (2018). Graduada em Pedagogia pela UEG (2007), em Ciências Biológicas pela UFG (2015) e especialista em Psicopedagogia pela Uniead (2008).

Servidora efetiva da rede pública municipal de Cezarina/GO, com experiência na área de Educação, com ênfase em alfabetização e letramento, coordenação e orientação em cursos de formação continuada para professores. Pesquisadora na área de ensino por investigação para o ensino de ciências nos anos iniciais. Membro do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática do IFG (NEPECIM).



Paulo Henrique de Souza

Graduado em Física pela Universidade Federal de Goiás (1989), Mestre em Física Básica pelo IFSC da Universidade de São Paulo (1992) e Doutor em Física Aplicada pelo IFSC da Universidade de São Paulo (1998). É professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) - Câmpus Jataí, nos níveis médio e superior, desde 1995. Membro do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática do IFG (NEPECIM). Atualmente é Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do IFG. Tem realizado pesquisas na área de Ensino, com ênfase em Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, Ensino de Física e Educação de Jovens e Adultos.



Ficha de descrição técnica

Nível de ensino a que se destina o produto

Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Área de conhecimento

Ensino.

Público alvo

Professores e formadores de professores.

Categoria deste produto

Material didático-pedagógico instrucional.

Finalidade

Auxiliar professores na compreensão, produção e aplicação de sequência de ensino investigativo (SEI) em suas aulas de ciências.

Organização do produto

Esse produto educacional é dividido em quatro seções: apresentação do produto; conceitos teóricos importantes sobre ensino por investigação e elaboração das SEI; roteiro de formação de professores; duas SEI com orientações.

Registro do produto

Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) – Câmpus Jataí.

Disponibilidade

Irrestrita, respeitando a autoria do produto. Sem permissão de comercialização por terceiros.

Divulgação

Meio digital.

URL

Repositório do IFG: <https://ifg.edu.br/jatai/campus/pesquisa/pos-graduacao?showall=&start=6>

Idioma

Português.

CIDADE / PAÍS

Jataí / Brasil.

ANO

2025.

ORIGEM DO PRODUTO

Programa de Pós-Graduação PPGECEM/IFG – Câmpus Jataí
Doutorado Profissional em Educação para Ciências e Matemática.

SUMÁRIO

Apresentação do produto educacioanal.....10

Introdução.....11

A quem se destina?.....11

Introdução ao ensino por investigação.....13

O que os professores precisam saber para utilizar o ensino por investigação nas aulas de ciências?.....14

O ensino por investigação e suas características.....15

Características comuns no ensino por investigação.....17

O problema é um problema no ensino por investigação?.....18

As características investigativas.....20

Sequência de Ensino Investigativo (SEI).....21

Conhecendo a Sequência de Ensino Investigativo22

As etapas das atividades investigativas que compõem uma SEI.....23

Transição das etapas das atividades investigativas.....25

A importância das relações que se estabelecem no desenvolvimento de uma SEI.....26

Não confunda participação ativa com indisciplina!.....27

Formação continuada de professores: assessoria.....28

Fomentando a autonomia docente no ensino por investigação.....30

Indicadores de autonomia docente no ensino por investigação.....31

Roteiro de formação continuada em ciências para professores dos anos iniciais do ensino fundamental.....32

SEI - Investigando as mudanças da matéria.....38

Conhecimento científico envolvido.....51

Sugestões.....55

SEI - Investigando a densidade: por que afunda ou flutua?.....59

Conhecimento científico envolvido.....72

Sugestões.....75

O próximo passo é seu!.....80

Referências.....81

Apêndices.....83



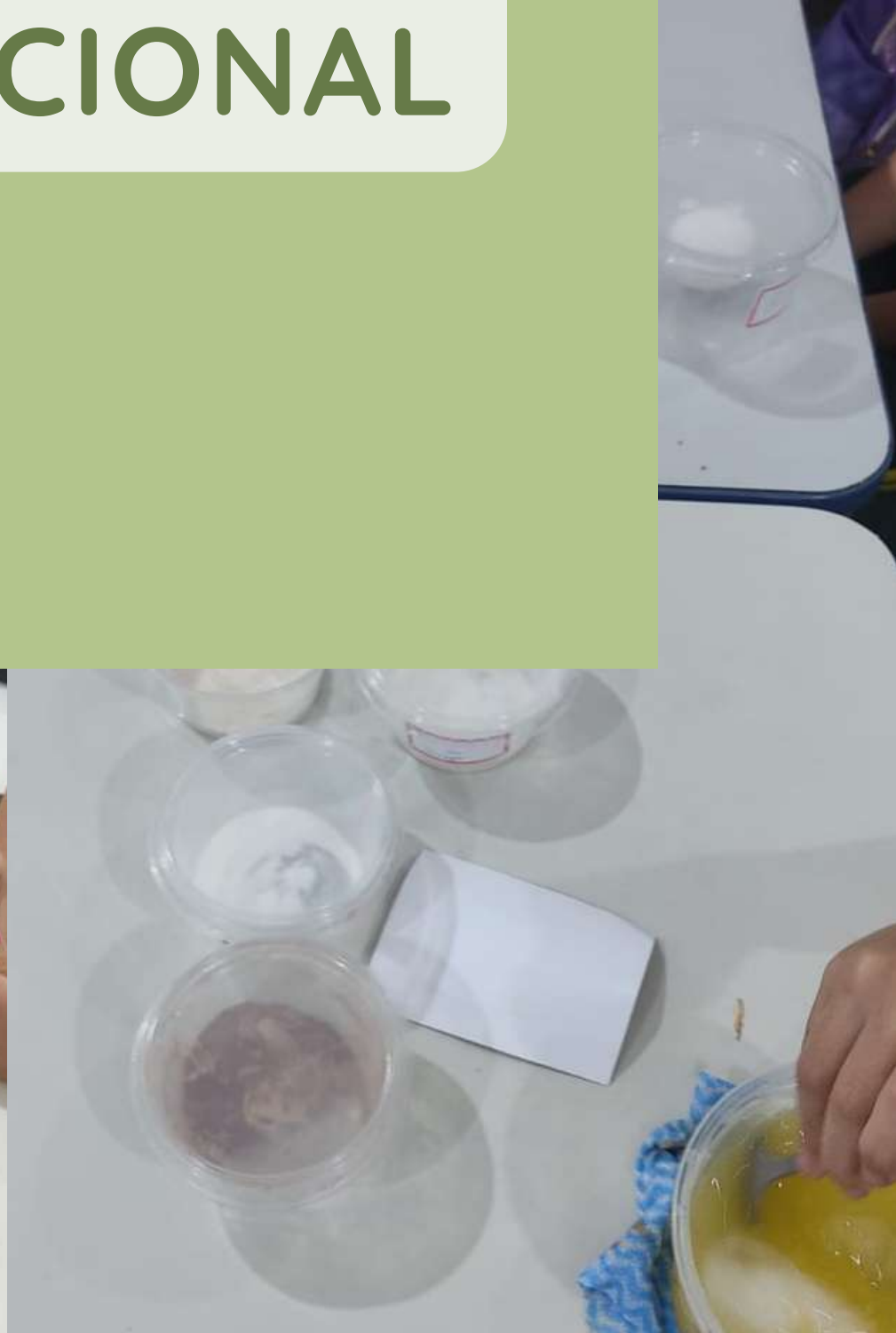
Clique no título e você será direcionado à página

Confira o conteúdo





APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL



Apresentação

Você já imaginou ter em mãos um material que une ciência, prática pedagógica e inovação, tudo pensado para facilitar sua rotina em sala de aula e enriquecer sua formação?

É exatamente isso que o nosso e-book oferece!

Mais que um simples e-book, ele é fruto de uma pesquisa de doutoramento dedicada a criar uma ferramenta acessível, dinâmica e inspiradora para professores e formadores. Nele, você encontrará:

- ✓ Uma introdução clara sobre o público e os objetivos do material.
- ✓ Bases conceituais sólidas para compreender e aplicar o ensino por investigação nas suas aulas de ciências.
- ✓ Um roteiro de formação continuada inovador, pensado para assessorar sua prática.
- ✓ Duas Sequências de Ensino Investigativo (SEI) prontas para uso com turmas do 4º e 5º ano e para te inspirar a produzir outras.
- ✓ Links e QR Codes que tornam o aprendizado interativo e dinâmico.

Um material com uma estética atraente, funcionalidade simples e orientações didático-pedagógicas que realmente fazem a diferença.

Prepare-se para repensar suas aulas, renovar sua prática e encantar-se com novas possibilidades no ensino de ciências!

Aceite o convite! Explore o nosso Produto Educacional e descubra como planejar, aplicar e refletir sobre o ensino por investigação nas aulas de ciências.

Transforme suas aulas de ciências!
 **E-book gratuito com sequências investigativas
+ formação continuada para professores.**
 **Curioso?**

Venha conhecer e se inspirar!

Introdução

Caro(a) professor(a), o e-book que você está apreciando é um Produto Educacional desenvolvido como parte integrante da tese de doutoramento, do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí.

Preocupados com a qualidade e com a adoção de critérios para sua elaboração, foi produzido considerando as camadas que devem constituir um Produto Educacional destacadas por Mendonça *et al.* (2022), sendo elas: i) camada conceitual; ii) didático-pedagógico, iii) comunicacional; e, iv) estético e funcional.

O conteúdo deste e-book está dividido em quatro partes, sendo: na primeira parte fizemos a apresentação do Produto Educacional e o público ao qual se destina. Na segunda, abordamos os principais conhecimentos conceituais necessários para que, professores ou formadores de professores, familiarizem-se com o ensino por investigação nas aulas de ciências, especialmente, sobre a SEI. Na terceira apresentamos uma sugestão de roteiro de formação continuada, pautada na formação por assessoria. Já na quarta apresentamos duas SEI que foram planejadas para as turmas de 4º e 5º ano do ensino fundamental.

Todo o texto está permeado de orientações pedagógicas a fim de facilitar a compreensão e a utilização das SEI. Procuramos manter uma comunicação direcionada a vocês, colegas professores, que de forma autônoma possam fazer uso do material e também para formadores de professores que queiram utilizar o material para um curso de formação continuada.

A estética e funcionalidade do material é bem acessível e visivelmente atraente. Os acessos aos materiais de apoio por meio de *link* e *QR Code* facilitam a navegação, ao mesmo tempo que contribuem para tornar o conteúdo dinâmico e interessante.

**Transforme cada informação em ferramenta
para o seu crescimento!**

Boa leitura!¹¹

A QUEM SE DESTINA?...

1º

2º

3º

4º

5º

***PROFESSORES DO
ENSINO
FUNDAMENTAL
ANOS INICIAIS
FORMADORES DE
PROFESSORES***

Este *e-book* foi desenvolvido para auxiliar nossos colegas professores que ministram o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental .

As seções foram planejadas para direcionar o conhecimento sobre o ensino por investigação de uma forma geral, especialmente, a SEI e como aplicá-la em sala de aula.

Apesar das sequências didáticas serem produzidas para esse público-alvo nada impede que vocês professores inspirem-se nas sequências apresentadas e com as adequações necessárias possam desenvolver SEI com diferentes conteúdos em outras etapas da educação básica.



INTRODUÇÃO AO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

CARACTERÍSTICAS GERAIS

O QUE OS PROFESSORES PRECISAM SABER PARA UTILIZAR O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS?

O ensino por investigação surge como uma abordagem pedagógica alternativa para as aulas de ciências no ensino fundamental, que, geralmente, costumam ser pautadas por aulas expositivas, atividades de texto ou questionários no quadro e uso restrito do livro didático, seguida de explicação pelo professor e o aluno como ouvinte.

Planejar uma aula utilizando o ensino por investigação demanda conhecer as características fundamentais dessa abordagem, aprender a elaborar um problema que dará início ao processo investigativo dos estudantes e saber conduzir todo o processo. imprescindível ter conhecimento de conceitos básicos que envolve esse tipo de abordagem, como: quais são as características do ensino por investigação, como elaborar um problema investigativo, como preparar as atividades e como deve ser a condução delas pelo professor. Essas ponderações, que fazem parte do ensino por investigação nas aulas de ciências, não podem ser ignoradas.

Iniciaremos nosso estudo fazendo algumas considerações teóricas sobre o ensino por investigação e, a seguir, apresentaremos a abordagem que adotamos para ensinar ciências.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E SUAS CARACTERÍSTICAS

As diferentes propostas presentes na literatura – ensino por investigação, resolução de problemas, aprendizagem baseada em projetos ou em pesquisa – apresentam variadas nomenclaturas, mas partilham um fundamento comum: todas tomam um problema como ponto de partida da aula, não como etapa final ou mero exercício a ser resolvido. De acordo com Zompero e Laburú (2016) essas abordagens convergem, porque colocam o estudante diante de uma situação que exige explicações, formulação de hipóteses e testagem de ideias, promovendo um movimento cognitivo semelhante ao da atividade científica. Assim, em vez de iniciar pela explicação do conteúdo ou pela resolução mecânica de tarefas, a aula organiza-se em torno de um problema que instiga, desafia e mobiliza a ação intelectual do aluno, permitindo que a construção do conhecimento surja de suas próprias tentativas de compreender o fenômeno. Esse entendimento é central para o foco deste trabalho, pois a elaboração da SEI exige reconhecer que o problema é o elemento estruturante das interações investigativas em sala de aula e, portanto, do planejamento docente.

As atividades de investigação que compõem uma SEI devem proporcionar “... o desenvolvimento de habilidades cognitivas, realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (Zompero; Laburú, 2016, p. 22)”.

Com essa proposição, podemos observar que o ensino por investigação, apesar de diferentes nomenclaturas, possuem características comuns que permeiam quatro etapas (ver infográfico 1) fundamentais que o caracteriza, a saber: problema, levantamento de hipótese, socialização da resolução e registro.

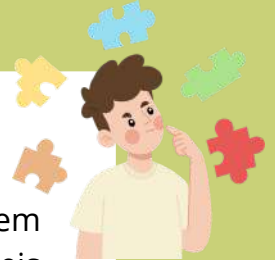
CARACTERÍSTICAS COMUNS NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

INFOGRÁFICO 1

1

PROBLEMA

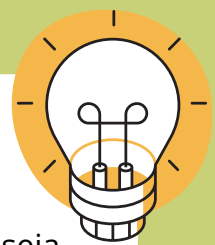
O problema é uma questão que deve ser respondida pelos alunos à medida em que forem manipulando os objetos de atividades práticas ou os dados disponíveis para sua resolução. Ele apresenta-se como um desafio a ser superado pelos alunos.



2

LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

Para responder o problema, os alunos fazem levantamento de hipóteses, ou seja, formulam possíveis explicações, suposições ou previsões para a questão em estudo.



3

SOCIALIZAÇÃO DA RESOLUÇÃO

Assim que os alunos testarem as hipóteses e chegarem a uma resolução do problema, é hora de socializar a resposta. Essa socialização pode ser feita por uma apresentação em grupo, numa roda de conversa, numa publicação, entre outras formas. Sendo uma socialização em sala de aula a roda de conversa funciona muito bem. Falar como fizeram e porque deu certo é um processo de tomada de consciência que a criança vai desenvolvendo sua aprendizagem.



4

REGISTRO

Escrever e/ou desenhar o que fizeram para resolver o problema exige que a criança pense em todas as etapas de resolução, reforçando ainda mais sua aprendizagem.



Fonte: adaptado a partir de Carvalho *et al.* (2009) e Zompero e Laburú (2016).

O PROBLEMA É UM PROBLEMA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO?

No ensino por investigação, o problema constitui o elemento central da proposta e é o ponto de partida indispensável para desencadear o processo investigativo. Diferente de um exercício que apenas exige aplicação de procedimentos conhecidos, o problema investigativo é uma situação que provoca dúvida, gera conflito cognitivo, desperta curiosidade e convida o estudante a buscar explicações (Zompero; Laburú, 2016; Sasseron; Machado, 2017). Sua função é mobilizar os alunos a formular hipóteses, testar ideias, argumentar e construir sentidos para o fenômeno em estudo. Por isso, planejar uma atividade investigativa exige, antes de tudo, compreender o que caracteriza um bom problema: ele deve ser significativo para as crianças, exequível com os materiais disponíveis, aberto o suficiente para suscitar diferentes caminhos e, sobretudo, capaz de instigar a necessidade de explicação (Carvalho *et al.*, 2009). Quando bem formulado, o problema orienta as ações do aluno, sustenta as interações em sala e torna possível que o conhecimento científico desenvolva-se a partir das próprias tentativas de compreender o fenômeno. É nesse sentido que sua elaboração torna-se decisiva para o sucesso da atividade investigativa.

O problema não pode ser uma questão qualquer. Deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos: estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espantem, e sim provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriores adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto (Carvalho, *et al.*, 2009, p. 11).

Transformar um conteúdo de ciências em um problema de investigação requer do professor atenção às condições citadas:

estar contido na cultura social do aluno, ou seja, deve fazer parte da realidade em que vive e de promover o engajamento dos estudantes na busca por sua solução. Parece complexo? Não apenas parece, como de fato é.

É importante destacar que um problema é diferente de um exercício. Sasseron e Machado (2017) explicam que resolver um exercício é uma situação na qual o estudante necessita de métodos preestabelecidos para se chegar na resolução, é um ato de exercitar ou treinar, enquanto que para solucionar um problema o estudante deve descobrir os meios, o caminho para solucioná-lo.

AS CARACTERÍSTICAS INVESTIGATIVAS

O planejamento das atividades que têm características investigativas é um ponto importante que requer algumas considerações.

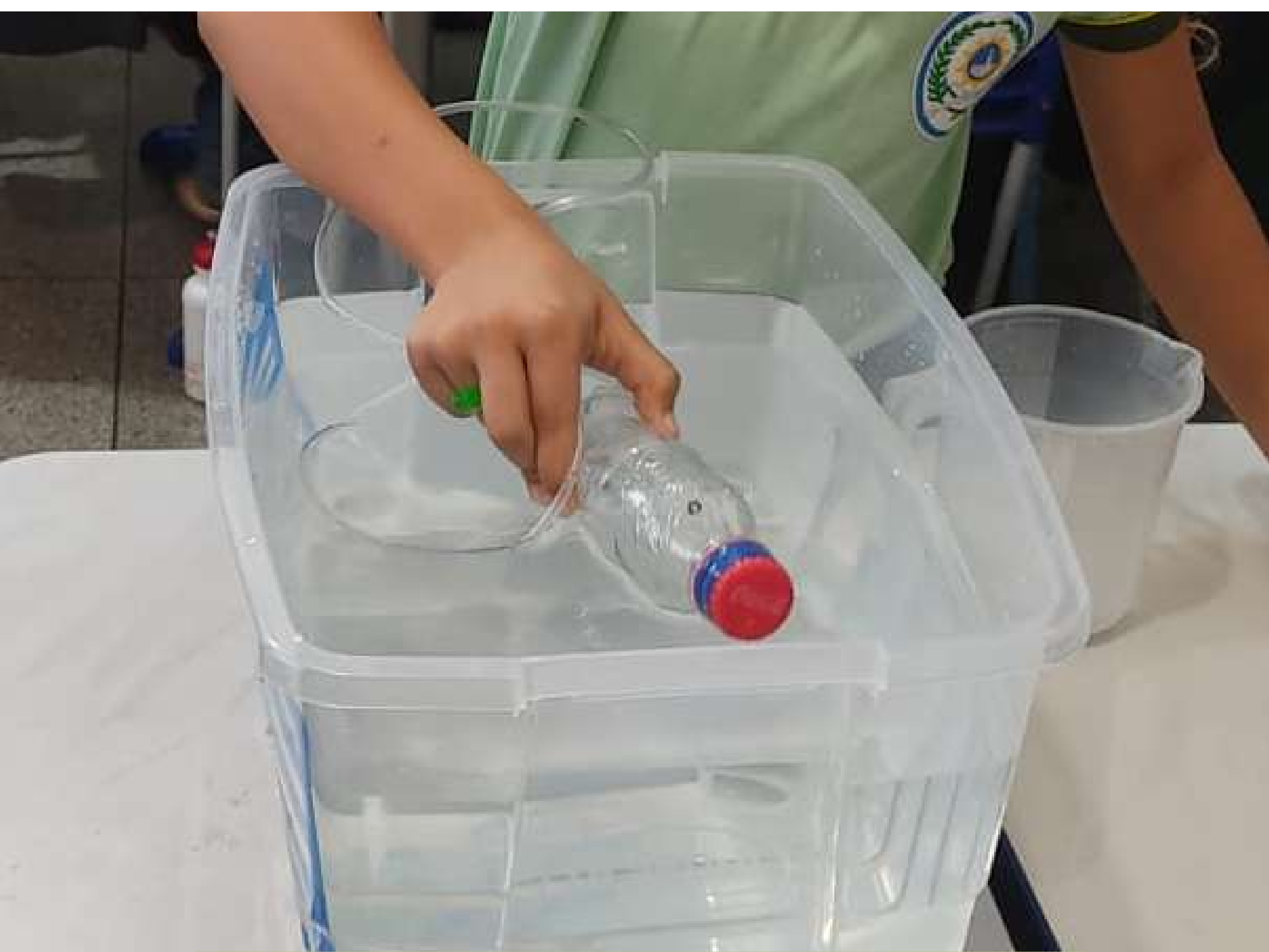
Quando se trabalha ensino por investigação a sala de aula transforma-se em um ambiente dinâmico, os alunos destacam-se, deixando de ser expectadores passivos para serem protagonistas, ativos. Pois esse tipo de atividade traz consigo as características de promover a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia.

As atividades investigativas que nos serviram de modelo e inspiração para compor as SEI, que são apresentadas nesse e-book, foram desenvolvidas na década de 1990 por um grupo de pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), coordenado pela professora Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Carvalho *et al.*, 2009), com o objetivo de modificar (ou transformar) o processo de ensino e aprendizagem do conhecimento físico nos anos iniciais do ensino fundamental, com crianças de sete a dez anos.

Para o planejamento de atividades investigativas a escolha do conteúdo é fundamental, pois nem todos permitem observar seus conceitos na prática ou identificar claramente o fenômeno em estudo.

Como não é todo problema ou qualquer fenômeno que as crianças conseguem explicar – assim como nem os adultos, às vezes, nem mesmo os cientistas conseguem dar uma explicação completa e coerente para muitos fenômenos –, precisamos escolher aqueles que as façam pôr em prática, por meio de suas ações e de seu raciocínio, tomando consciência do que fizeram e tentando uma explicação coerente e não mágica, certas atitudes necessárias ao desenvolvimento intelectual que serão básicas para o aprendizado em Ciências (Carvalho *et al.*, 2009 p. 11).

Com base nessas características sobre as atividades investigativas, vamos apresentar a abordagem que utilizamos na formação de professores: a Sequência de Ensino Investigativo (SEI).



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO



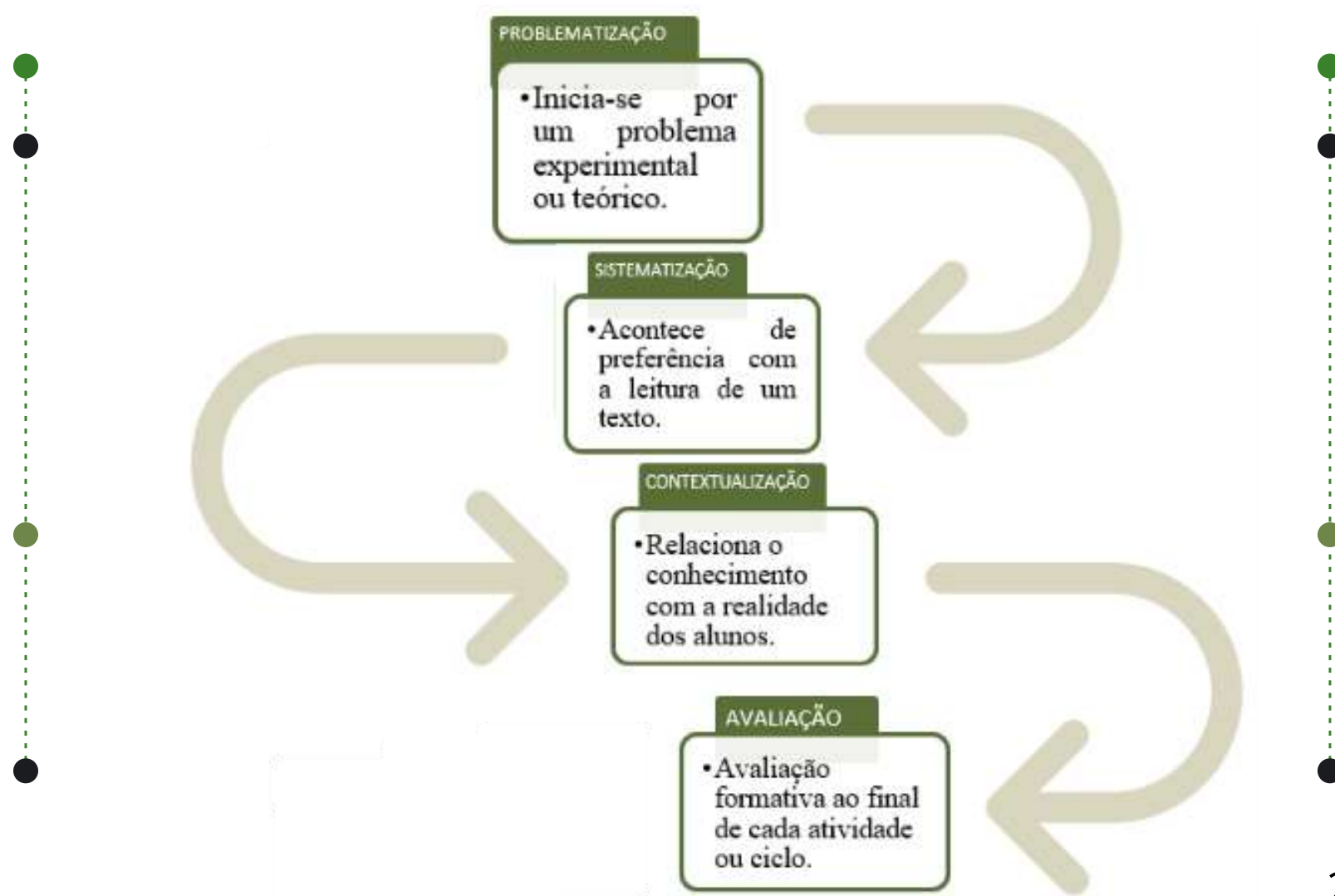
CONHECENDO A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)

Ao contrário da atividade investigativa, que é algo pontual e mais focada em um objetivo específico, a SEI é uma sequência didática encadeada de várias atividades investigativas, o que distingue a SEI de uma mera atividade investigativa é justamente o encadeamento e a amplitude.

O que utilizamos no nosso trabalho vai além de atividades investigativas utilizadas isoladamente, vamos apresentar uma sequência didática, a qual chamamos de SEI.

Uma SEI é uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos. Este tema é investigado com o uso de diferentes atividades investigativas (por exemplo: laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos) (Carvalho, 2018, p. 767).

A SEI é composta por etapas que devem ser seguidas, mas, que não devem ser vistas como uma receita, pois são etapas necessárias e lógicas que compõe um ciclo que envolve problematização, sistematização, contextualização e avaliação, conforme mostra-nos o fluxograma, abaixo:



AS ETAPAS DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS QUE COMPÕEM UMA SEI



01 O professor propõe o problema

O professor divide a turma em grupo, propõe o problema aos alunos e entrega os materiais. A solução do problema não deve ser comunicado aos alunos, pois eles chegarão a resposta testando suas hipóteses.

02 Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem

Os alunos manipulam o material experimental para conhecê-lo. O professor deve passar pelo grupo para verificar se o problema proposto foi compreendido e verificar se todos estão tendo a oportunidade de manipular os objetos.



03 Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado

Quando já estiverem familiarizado com o material, os alunos vão manipulá-lo para obter o efeito desejado que corresponde a solução do problema. O professor passa pelos grupos, questionando o que fizeram e o que aconteceu.

04 Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado

O professor retira os materiais das mesas, organiza uma roda de conversa e solicita aos alunos que contem como fizeram para resolver o problema. O professor deve ouvir atentamente todos, mesmo que as respostas repitam-se.





05 Dando as explicações causais

Ainda na roda de conversa, o professor deve perguntar por que deu certo. A pergunta pode ser feita de outras formas para que os alunos respondam a explicação do porquê.

Escrevendo e desenhando

O professor solicita que escrevam e/ou desenhem. A escrita deve ser livre, sem questionário, sem escrever nada na lousa e nem relatórios típicos de experiências feitas em laboratórios. Apenas

05 optive os alunos a escreverem como fizeram e por que deu certo. No quadro 5, há orientações para auxiliar os professores na avaliação formativa dos registros feitos pelos alunos.



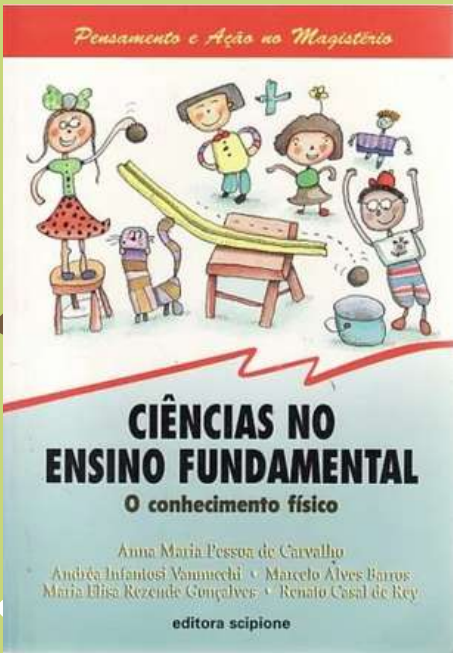
Relacionando atividade e cotidiano

Estimular os alunos a darem exemplos de como no seu dia a dia é possível encontrar o fenômeno estudado. O professor também

06 deve dar exemplos, usando imagens, vídeos, objetos, de forma que os alunos compreendem a relação com o cotidiano.



Tudo que os colegas professores precisam saber sobre as atividades investigativas, para compor uma SEI, as etapas e sugestões de quinze atividades de conhecimento físico para os anos iniciais do ensino fundamental vocês encontrarão no livro abaixo:



Edição de 1998



Edição de 2009

TRANSIÇÃO DAS ETAPAS DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Para auxiliar os colegas professores no uso da SEI em sala de aula, preparamos um *checklist* de ações que devem ser observadas e tomadas em cada etapa das atividades investigativas. Isso pode facilitar a implementação da sequência, principalmente, para os professores iniciantes, que estão tendo seus primeiros contatos com a SEI, veja o quadro 1:

Quadro 1. Checklist de transição das etapas da SEI

Etapa da SEI	Checklist do Professor	Marcar (✓/x)
1. O professor propõe o problema	Elaborar o problema de forma clara e conectado ao cotidiano.	
	Garantir que seja interessante e exequível.	
	Evitar dar a resposta pronta.	
	Formar grupos pequenos (4-5 alunos).	
	Distribuir os materiais após a apresentação.	
2. Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem	Distribuir materiais de forma organizada.	
	Circular entre os grupos.	
	Incentivar cooperação.	
	Conferir a compreensão do problema.	
3. Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado	Estimular a explicação em voz alta.	
	Fazer perguntas de reflexão.	
	Evitar respostas prontas.	
	Observar ações direcionadas à solução.	
4. Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado	Retirar materiais das mesas para marcar a transição de etapa.	
	Organizar os alunos em círculo (roda de conversa).	
	Perguntar: <i>“Como resolveram o problema?”</i>	
	Garantir que todos tenham a oportunidade de fala.	
	Estabelecer regras: enquanto um fala os outros ouvem.	
5. Dando as explicações causais	Manter a organização em círculo.	
	Alterar a pergunta para: <i>“Por que deu certo?”</i>	
	Incentivar justificativas.	
	Comparar ideias entre os alunos.	
6. Escrevendo e desenhando	Solicitar registros individuais.	
	Não fornecer enunciados prontos.	
	Valorizar a liberdade de escrita.	
	Acompanhar individualmente.	
	Garantir a realização da atividade escrita em sala, no mesmo dia que fizeram a investigação.	
7. Relacionando atividade e cotidiano	Pedir aos alunos que dêem exemplos do fenômeno percebido no dia a dia.	
	Usar recursos variados (imagens, vídeos, brincadeiras...).	
	Valorizar a diversidade cultural dos alunos.	
	Estimular a observação no ambiente real, quando possível.	

A IMPORTÂNCIA DAS RELAÇÕES QUE SE ESTABELECEM NO DESENVOLVIMENTO DE UMA SEI

No desenvolvimento de uma SEI é necessário valorizar as interações que acontecem em sala de aula: professor-aluno, aluno-aluno, aluno-objetos. É por meio dessas relações que se constrói um ambiente de aprendizagem ativa e colaborativa. Esse ambiente, criado pelo professor, deve assegurar que o aluno possa perguntar, expor suas ideias e experiências com o professor e com seus colegas. Dessa forma, a sala de aula torna-se um sistema cooperativo.



O PAPEL DO PROFESSOR

Na implementação da SEI em sala de aula, o professor deixa de ser um transmissor de conteúdo para ser um mediador. Ele jamais fornece a resposta ao problema de investigação, mas questiona e provoca os alunos a resolvê-lo. Ele é responsável em criar atividades para que os alunos possam manipular e explorar objetos, criar regras de conduta, administrar os materiais provendo os grupos de tudo que necessitarem, zelar pela segurança e ajudar seus alunos a superarem as dificuldades.

O aluno é construtor do seu próprio conhecimento com a mediação do professor.

Carvalho, *et al.*, (2009).

PAPEL DO ALUNO

O aluno deve questionar, experimentar, argumentar e construir seu próprio conhecimento, com base no problema investigativo, com a mediação do professor.

O aluno atua como um sujeito ativo, em todo o processo de aprendizagem, desde a problematização inicial, ao levantamento de hipóteses, nas análises até na divulgação dos resultados.



“Se o professor é capaz de reconhecer que a ação do aluno não é isolada, mas está apoiada na ação dele, deve ser capaz de utilizar os resultados obtidos pelos alunos a fim de avaliar o próprio trabalho” Carvalho *et al.*, (2009, p. 34).

NÃO CONFUNDA PARTICIPAÇÃO ATIVA COM INDISCIPLINA!

Durante o desenvolvimento da SEI, especificamente, na atividade de resolução do problema, as interações entre os membros dos grupos acontecem de forma calorosa. É um momento de compartilhar ideias, nem sempre todos concordam com a opinião uns dos outros, é marcado por muita discussão para solucionar o problema. O barulho, a movimentação dos alunos, muitas vezes, podem ser confundidos com indisciplina por quem não entende o que está acontecendo ali naquele momento, no entanto, são as interações discursivas acontecendo, cujo propósito é a aprendizagem. Associar esse momento à indisciplina é normal, e Carvalho et al. (2009, p. 28) ressaltam isso lembrando que

no ensino tradicional, as interações em sala de aula se dão quase exclusivamente entre professor e alunos e entre aluno e professor; a interação entre alunos tem uma influência secundária, quando não indesejável ou desagradável. As conversas entre eles são vistas como indisciplina que perturba o desenrolar da aula. É necessário ter uma classe quieta para que o professor possa transmitir conhecimento; é necessário haver silêncio para que os alunos possam entender o que o professor está explicando.

E no ensino por investigação a participação dos alunos deve ser ativa, ou seja, necessitam de interagir, refletir e contribuir, demonstrando interesse e comprometimento no aprender, o contrário de ficar apenas recebendo informações de forma passiva. Os alunos movimentam-se, a maioria fica de pé em volta dos *kits* experimentais, falam alto, comemoram quando há resultados positivos, lamentam quando se frustram, essa é a dinâmica de uma sala de aula que trabalha com investigação. Os professores precisam se libertar das amarras do ensino tradicional e não confundir participação ativa com indisciplina, por isso, alguns aspectos são importantes serem ressaltados, por exemplo:

- Na investigação os alunos conversam bastante entre si para levantar hipóteses, trocar ideias e discutir caminhos para resolver problemas. A alta interação verbal pode ser interpretada como “conversa paralela” ou “bagunça”.
- Há movimento na sala, pois podem buscar materiais, manipular objetos e interagir em grupos. O movimento dos alunos pode ser visto como falta de controle ou desorganização.
- As vozes sobrepõem-se em alguns momentos, já que diferentes grupos compartilham descobertas ou dúvidas. O fato de o professor não centralizar a fala pode dar a impressão de que “os alunos não estão prestando atenção”.
- O professor circula pela sala como mediador, fazendo perguntas e orientando, mas não monopolizando a fala. A ausência de silêncio absoluto pode ser confundida com desrespeito.

Não se deixe levar pela percepção equivocada da indisciplina. Na indisciplina, não há foco na atividade proposta nem objetivos claros. Na investigação, mesmo em meio a falas simultâneas e movimentação, existe intencionalidade pedagógica, centrada no problema a ser resolvido.





FORMAÇÃO DE PROFESSORES

ASSESSORIA

FORMAÇÃO CONTINUADA NO FORMATO DE ASSESSORIA

Caros colegas, professores e formadores de professores, a formação continuada que propomos vai além da qual estamos acostumados. Não se trata de uma formação verticalizada em que um especialista vem até a escola e passa o mesmo conteúdo para todos como se as necessidades de todos fossem as mesmas, mas uma formação que aconteça na escola durante o fazer pedagógico do professor, pautado na orientação, no formato de assessoria.

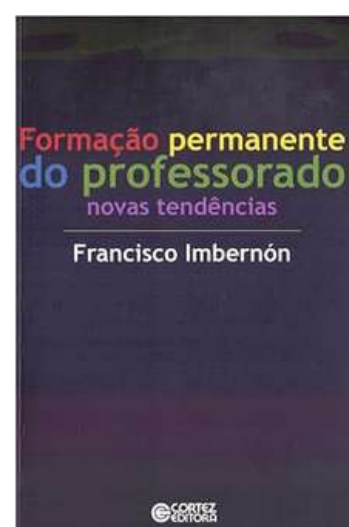
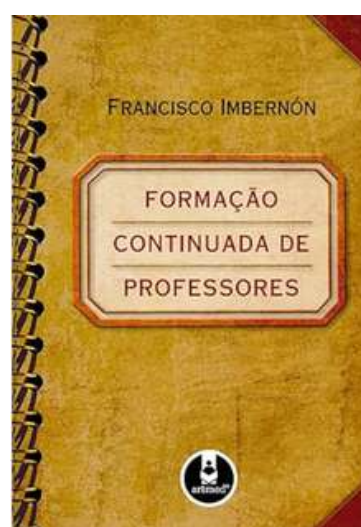
Nessa visão de formação, o assessor passa a ser um profissional com experiência escolar, Imbernón (2011) diz que com essa tendência surge a assessoria entre iguais, cuja função está centrada na ajuda colaborativa de diagnosticar obstáculos para chegar numa solução contextualizada.

É importante esclarecer que assessoria não equivale a treinamento. A assessoria a qual nos referimos deve ser vista como um processo de mediação, de instrução, um suporte, uma assistência que faz parte de um processo de construção e apropriação de conhecimento. Para Imbernón (2011, p. 96)

o assessor ou assessora realiza um papel mediador que consiste em oferecer aos professores um determinado “conhecimento” para que se apropriem dele e o interiorizem em um contexto determinado com uma finalidade de solução de situações práticas.

Dessa forma, o assessor acompanha o professor desde os estudos necessários para compreender a teoria por trás da prática desejada, até o planejamento e na execução das atividades.

Para saber mais sobre formação de professores e assessoria sugerimos a leitura dos livros abaixo:



FOMENTANDO A AUTONOMIA DOCENTE NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Esse produto educacional foi pensado não apenas para apresentar Sequências de Ensino Investigativas, mas, principalmente, para contribuir com a construção da autonomia docente no ensino de Ciências. Isso significa ajudar o professor a sentir-se cada vez mais seguro para planejar, adaptar, conduzir e avaliar atividades investigativas, de acordo com a realidade de sua turma e de sua escola.

No ensino por investigação, nem tudo está previamente definido. As perguntas dos alunos, as hipóteses que surgem, os caminhos que a investigação toma e as dificuldades que aparecem exigem do professor tomadas de decisão constantes. Por isso, mais do que seguir roteiros prontos, é fundamental que o docente desenvolva confiança para mediar discussões, reformular encaminhamentos, propor novos problemas e transformar situações inesperadas em oportunidades de aprendizagem.

A assessoria, como proposta nesse material, tem exatamente esse papel: acompanhar o professor em seu processo de aprendizagem, ajudando-o a refletir sobre sua prática, a compreender suas dificuldades e a construir alternativas pedagógicas. Não se trata de alguém que traz respostas prontas, mas de um parceiro formativo, que provoca reflexões, dialoga, sugere caminhos e, principalmente, favorece que o próprio professor encontre soluções para os desafios do cotidiano escolar.

Ao longo desse *e-book*, você encontrará explicações conceituais, exemplos de Sequências de Ensino Investigativas, sugestões de encaminhamentos e propostas de reflexão. Esses elementos não têm como objetivo serem copiados fielmente, mas servirem de apoio para que você crie, adapte e elabore suas próprias propostas investigativas.

Esperamos que este material contribua para que você:

- ✓ compreenda melhor os princípios do ensino por investigação;
- ✓ sinta-se mais seguro para planejar e conduzir atividades investigativas;
- ✓ desenvolva autonomia para adaptar as sequências à sua realidade;
- ✓ produza seus próprios problemas e propostas didáticas;
- ✓ reconheça-se como professor pesquisador da própria prática.

Mais do que aplicar as sequências aqui apresentadas, o convite é para que você aproprie-se dos princípios, reflita sobre sua prática e construa seus próprios caminhos no ensino de ciências por investigação.

INDICADORES DE AUTONOMIA DOCENTE NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Essa página tem como objetivo ajudar você a acompanhar o desenvolvimento da sua autonomia docente ao trabalhar com o ensino por investigação. Os indicadores abaixo não são etapas a serem “cumpridas”, mas sinais de fortalecimento profissional, que podem ser revisitados ao longo do tempo.

Indicadores de que sua autonomia docente está em construção:

1. No planejamento

- ✓ Consigo compreender os princípios do ensino por investigação.
- ✓ Sou capaz de adaptar uma SEI à realidade da minha turma.
- ✓ Elaboro ou reformulo problemas investigativos.
- ✓ Planejo atividades considerando as ideias prévias dos alunos.

2. Na condução da aula

- ✓ Sinto-me mais seguro para lidar com perguntas inesperadas.
- ✓ Utilizo perguntas para provocar reflexão, sem antecipar respostas.
- ✓ Consigo reorganizar a aula quando surgem imprevistos.
- ✓ Valorizo as hipóteses, os erros e os argumentos dos alunos.

3. Na mediação pedagógica

- ✓ Estimulo o diálogo e a argumentação entre os alunos.
- ✓ Conduzo discussões relacionando prática, linguagem e conceitos.
- ✓ Apoio a construção coletiva de explicações.
- ✓ Reconheço quando é necessário intervir e quando é melhor observar.

4. Na relação com o conhecimento científico

- ✓ Busco compreender melhor os conceitos envolvidos nas atividades.
- ✓ Procuro fontes de estudo quando surgem dúvidas.
- ✓ Relaciono os conteúdos científicos ao cotidiano dos alunos.
- ✓ Sinto-me mais confiante para explicar fenômenos.

5. Na reflexão sobre a prática

- ✓ Registro situações significativas das aulas.
- ✓ Reflito sobre o que funcionou e o que precisa ser revisto.
- ✓ Replanejo minhas sequências a partir das experiências vividas.
- ✓ Percebo minha prática como um campo permanente de aprendizagem.

Para autoavaliação formativa

Marque os itens que você já reconhece em sua prática e destaque aqueles que ainda representam desafios. Eles podem se tornar focos de estudo, planejamento e reflexão nos próximos encontros formativos ou no seu trabalho individual.

Dica ao professor

Autonomia não significa “dar conta de tudo sozinho”, mas ser capaz de tomar decisões pedagógicas fundamentadas, buscar apoio quando necessário³¹ e transformar dificuldades em oportunidades de aprendizagem profissional.

ROTEIRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM CIÊNCIAS PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O roteiro que será apresentado a seguir, é um curso de formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, cujo objetivo é auxiliá-los a compreender e trabalhar com a SEI nas aulas de ciências.

Vale ressaltar que as professoras que participaram desse curso de formação já haviam participado de um curso de apresentação da SEI. Se os colegas que forem utilizar esse produto educacional encontrarem dificuldades em sua implementação é aconselhável ler e utilizar o produto educacional intitulado “*A utilização de Sequência de Ensino Investigativo no Ensino de Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental*” (Chagas, 2018). Vocês podem encontrá-lo clicando aqui



https://drive.google.com/file/d/1A_yjpjohVeeCzOvx-aDc6akCzVMks_wm/view?usp=sharing



Esse roteiro sistematiza as ações formativas, organiza os momentos de estudo e prática e oferece subsídios para que o docente possa planejar, conduzir e refletir sobre atividades investigativas de forma intencional e fundamentada. No entanto, salientamos que se trata apenas de uma sugestão, podendo ser adaptada às diferentes realidades, necessidades e contextos escolares.

ROTEIRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM CIÊNCIAS PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO FORMATO DE ASSESSORIA

Tema central: Planejamento, implementação e avaliação de SEI.

Público-alvo: Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Carga horária: encontros formativos, implementação da SEI em sala de aula (a quantidade de horas pode variar de acordo com as sequências produzidas) e interações *online*, totalizam 65h.

Metodologia: Encontros presenciais, assessoramento pedagógico em sala de aula e uso de grupo de *WhatsApp* como suporte para trocas contínuas.

FASE 1 – ORGANIZAÇÃO DA FORMAÇÃO

Autorizações: solicitação de autorização junto à Secretaria Municipal de Educação e às diretoras das escolas para implementação do curso de formação.

Acordos institucionais: liberação dos professores durante o horário de trabalho (com substituições, quando necessário).

Planejamento logístico: definição das datas e horários aproveitando momentos como trabalho coletivo e outros que forem oportunos.

Criação de grupo de *WhatsApp*: espaço de trocas, compartilhamento de materiais e reflexões entre os encontros presenciais.

Socialização com as crianças: por se tratar de uma formação com assessoramentos realizados no cotidiano escolar, o formador deverá realizar visitas às salas de aula, previamente, para adaptação dos alunos com sua presença.

FASE 2 – ENCONTROS FORMATIVOS

1º Encontro – Convite e apresentação da proposta

Carga horária – 3h

- Convite formal aos professores – se o curso de formação envolver registros em vídeo ou áudio, seja para fins de documentação, avaliação, estudo posterior ou divulgação institucional, torna-se necessário solicitar autorização formal dos participantes. Por isso, recomenda-se realizar um convite oficial aos professores e, caso haja gravações, coletar as assinaturas dos termos pertinentes, como autorização de uso de imagem, voz e demais registros.
- Apresentação dos objetivos e etapas da formação continuada.
- Definição da logística dos encontros (dia, horário, local).

2º Encontro – O que precisamos saber para planejar uma SEI?

Carga horária – 4h e 30min.

- Breve introdução sobre o ensino por investigação nas aulas de ciências.

Material de apoio: livro – *“Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa”* de Zompero e Laburú (2016).

- Estudo da Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

Material de apoio: para compreender sobre atividades investigativas: livro – *“Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico”*, de Carvalho et al. (2009); sobre a SEI o livro *“Ensino de Ciências por Investigação - condições para implementação em sala de aula”* de Carvalho (2016).

- Início do planejamento da SEI para o 4º ano, começando pela escolha do conteúdo transformações reversíveis e irreversíveis. O tema é apenas uma sugestão, pode e deve ser trabalhados outros conteúdos do currículo de ciências.

Tarefa de casa: pesquisar sobre o tema (transformações reversíveis e irreversíveis) e refletir sobre o problema adequado ao conteúdo para uma investigação.

3º Encontro – Planejamento da SEI do 4º ano

Carga horária – 4h e 30min

- Planejamento da SEI sobre as transformações reversíveis e irreversíveis – estruturação da sequência e definição das etapas.

Estudo dos conceitos – pesquisar no livro didático e na internet sobre os conceitos envolvidos nas transformações reversíveis e irreversíveis.

Elencar sugestões de transformações que se relacionam com o cotidiano dos alunos (ex.: estados físicos da água, batata frita, ovo cozido ou frito, entre outros).

Material de apoio: livro didático e pesquisa na internet.

Tarefa de casa: continuar o planejamento da SEI e estudo sobre o tema.

4º Encontro – Como formular um problema investigativo?

Carga horária – 4h e 30min.

- Estudo e discussão de artigo sobre como formular um problema investigativo, para esclarecer melhor a forma de elaborá-lo.

- Reflexão sobre os critérios de um bom problema investigativo.
- Ler o que já foi produzido da SEI sobre transformações reversíveis e irreversíveis e ir comparando com os critérios apontados no artigo (citado no material de apoio) sobre a elaboração do problema e também com as etapas das atividades investigativas de Carvalho et al. (2009), para constatar se estão produzindo uma SEI.

Material de apoio: artigo – “A significação do problema didático a partir de potenciais problemas significadores: uma análise de uma aula investigativa” de Solino e Sasseron, 2019.

Vídeo “O problema das sombras no espaço”, do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física da Universidade de São Paulo (USP) (LaPEF, 2013).

Tarefa de casa: leitura do texto “Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa” de Solino e Sasseron, 2018.

Analisar o currículo de ciências e definir o tema da SEI para o 5º ano.

5º Encontro – Planejamento da SEI do 5º ano

Carga horária – 4h e 30min.

- Planejamento da SEI sobre “densidade” – estruturação da sequência e definição das etapas.
- Pesquisar e discutir quais atividades vão compor a SEI para o tema que trata da densidade.
- Discussão de conceitos científicos e formas de abordagem com os alunos.
- Agendamento das datas de aplicação das SEI em sala de aula.

Material de apoio: livro – “Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico”, de Carvalho et al. (2009).

Pesquisa na internet.

Tarefa de casa: aprofundar o estudo sobre o conceito de densidade.

FASE 3 – IMPLEMENTAÇÃO DA SEI EM SALA DE AULA

SEI do 4º ano – Transformações reversíveis e irreversíveis

- Aplicação da SEI em sala de aula de acordo com os dias e atividades descritas na sequência.
- O formador acompanha o professor durante toda a aplicação, orientando de forma discreta, quando necessário.

Material de apoio: a SEI que foi planejada nos encontros anteriores, atividades impressas e recursos materiais que compõem a sua aplicação.

Tarefa de casa: Registrar de forma sistemática as observações feitas durante a implementação da SEI. Isso inclui anotar como os alunos reagiram ao problema, quais hipóteses formularam, como manipularam os materiais, quais dificuldades apareceram, que tipos de intervenções o professor precisou realizar, como ocorreu a socialização das explicações e quais evidências de aprendizagem foram percebidas. Esse registro é responsabilidade dos professores participantes do curso de formação e servirá tanto para a avaliação da própria implementação, quanto para a discussão coletiva na formação, possibilitando ajustes, aprofundamentos e reflexão sobre a prática.

SEI do 5º ano – Densidade

- Aplicação da SEI em sala de aula de acordo com os dias e atividades descritas na sequência.
- O formador acompanha o professor durante toda a aplicação, orientando de forma discreta, quando necessário.

Material de apoio: a SEI que foi planejada nos encontros anteriores, atividades impressas e recursos materiais que compõem a sua aplicação.

Tarefa de casa: registrar de forma sistemática as observações feitas durante a implementação da SEI. Isso inclui anotar como os alunos reagiram ao problema, quais hipóteses formularam, como manipularam os materiais, quais dificuldades apareceram, que tipos de intervenções o professor precisou realizar, como ocorreu a socialização das explicações e quais evidências de aprendizagem foram percebidas. Esse registro é responsabilidade dos professores participantes do curso de formação e servirá tanto para a avaliação da própria implementação quanto para a discussão coletiva na formação, possibilitando ajustes, aprofundamentos e reflexão sobre a prática.

FASE 4 – AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO

6º Encontro – Avaliação da SEI do 4º ano

Carga horária – 3h

- Reflexões sobre a experiência do professor nos encontros formativos e também na aplicação da SEI.
- Considerações sobre os imprevistos, o que deu certo, o que deu errado, o que poderia ser feito diferente.
- As discussões têm como base as anotações feitas pelo formador e pelo professor.

7º Encontro – Avaliação da SEI do 5º ano

Carga horária – 3h

- Reflexões sobre a experiência do professor nos encontros formativos e também na aplicação da SEI.
- Considerações sobre os imprevistos, o que deu certo, o que deu errado, o que poderia fazer diferente.
- As discussões têm como base as anotações feitas pelo formador e pelo professor.

Observação: as tarefas de casa – leituras, pesquisas e planejamentos – 10h.

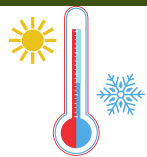
Atividades *online* – postagens, tira-dúvidas e reflexões realizadas no grupo de *WhatsApp* – 5h.

Total de horas do curso: 65h.

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO



*Investigando as
mudanças da
matéria*



TRANSFORMAÇÕES REVERSÍVEIS E IRREVERSÍVEIS



Ano: 4º ano

Disciplina: Ciências da natureza

Conteúdo: Transformações reversíveis e irreversíveis da matéria e transformações químicas e físicas.

Unidade Temática: Matéria e Energia.

Habilidades: (EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.

(EF04CI02-A) Testar e relatar, de diferentes formas as transformações, dos materiais no dia a dia, tais como plásticos, metais, madeira, papéis, entre outros, quando expostos a diferentes condições; aquecimento, resfriamento, luz e umidade.

(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras são irreversíveis (como o cozimento do ovo, a queima do papel.)

Habilidades de Reintegração: Identificar e comparar as características dos materiais, como metais, madeira, vidro, que compõem os objetos de uso cotidiano.

(EF02CI02-B) Comparar e propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano.

Disciplina Integradora: Língua Portuguesa



1ª aula

Atividade diagnóstica inicial



Tempo: 60 min.

Objetivo do professor:

verificar o que os alunos sabem sobre transformações reversíveis e irreversíveis.

Objetivo de aprendizagem

do aluno: aprender o que

são as transformações reversíveis e irreversíveis.

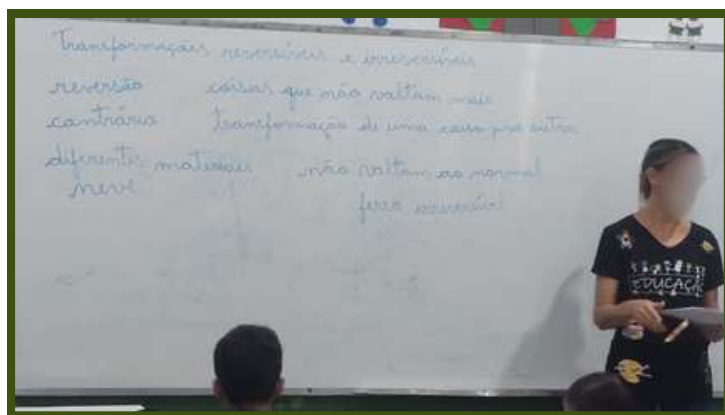
Essa etapa inicial tem como finalidade identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre transformações reversíveis e irreversíveis, bem como levantar o vocabulário que utilizam e a forma como explicam o fenômeno. Esses dados permitem ao professor compreender o ponto de partida da turma e, posteriormente, comparar se a abordagem investigativa favoreceu avanços conceituais, ampliação do repertório de palavras e melhoria na produção de textos.

Caso o professor deseje iniciar diretamente pela atividade investigativa, sem realizar essa sondagem prévia, a SEI pode ser adaptada sem prejuízo de sua implementação.

Metodologia da atividade

Realizar a atividade "*tempestade de palavras*", funciona da seguinte forma: o professor pedirá aos alunos que falem o que eles aprenderam sobre transformação reversível e irreversível. Se caso eles disserem que não se lembram do que se tratam, pedir para que eles falem o que eles acham que trata o assunto. À medida que os alunos forem falando o professor vai anotando essas palavras no quadro. Entregar uma folha de papel sulfite para os alunos e pedir para que eles escrevam e/ou desenhem o que eles conseguem lembrar sobre o conteúdo. Pode acontecer dos alunos falarem frases e não palavras. O professor deverá identificar nessa frase uma palavra-chave para compor a nuvem de palavras.

O professor fará uma nuvem de palavras utilizando um aplicativo *online* (<https://pt.venngage.com/features/criar-nuvem-de-palavras>) e fará a comparação dessa nuvem com a atividade final que será realizada pelos alunos.



Transformação
Não voltam
Ferro Voltam
Reversão
Neve

Palavras e ideias coletadas na atividade diagnóstica sobre as transformações da matéria.

Recursos materiais

Folha sulfite, lápis, quadro branco e pincel para quadro, computador e internet.

2ª aula

Transformações reversíveis e irreversíveis

Tempo: 3h e 30min.

Objetivo do professor: estimular os alunos a formularem hipóteses e testá-las, a fim de compreender as transformações reversíveis e irreversíveis.

A atividade foi inspirada a partir do modelo das atividades investigativas sobre fenômenos físicos do livro "*Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*", de Carvalho et al. (2009)

Objetivo de aprendizagem do aluno: compreender os processos de mudanças reversíveis e irreversíveis em diferentes materiais.

1º momento

Divisão do grupo: a formação dos grupos deve considerar a quantidade de alunos da turma. Para garantir a participação de todos, evite agrupamentos muito grandes; o ideal é trabalhar com grupos de quatro a cinco estudantes.

É importante que os grupos sejam pequenos para facilitar o diálogo entre as crianças e permitir que elas tenham mais oportunidades de manipular o material (Carvalho et al., 2009, p. 36)

Metodologia da atividade

Em grupo, os alunos receberão o *kit* composto por: caneca, prato, talheres, flanela de limpeza, ovo, óleo, açúcar, leite, achocolatado, chocolate em barra, farinha de trigo, fermento, laranja, banana, milho de pipoca, papel, gelo (os materiais estão mais detalhados nos recursos materiais).

No primeiro momento o professor pedirá a eles que observem que tipo de objetos e produtos estão sobre a mesa. Em seguida, dará o comando para o início da atividade com o propósito de resolver o primeiro problema.





Problema I



Observe todos os produtos que estão sobre a mesa. Discuta com seus colegas e descubra se esses produtos podem se transformar em outros produtos.

Para descobrir se os produtos da mesa podem se transformar em outros, os alunos devem manipulá-los, explorar suas possibilidades, formular hipóteses em grupo e testar essas hipóteses utilizando os materiais disponíveis. Por meio da experimentação – aquecendo, resfriando, misturando ou alterando fisicamente os objetos – os estudantes observam quais transformações ocorrem com esses produtos.



No desenvolvimento de uma atividade de ensino por investigação a formulação do problema é sempre um desafio para o professor. O problema segundo Solino e Sasseron (2019) não pode ser um simples exercício a ser resolvido, deve ser exequível pelas crianças de forma a gerar dúvidas, inquietações, questionamentos, conflitos e tensões, que possibilite processos imaginativos e criativos para resolvê-los.

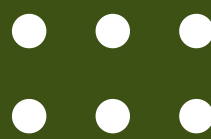


De acordo com que os alunos vão discutindo, como esses produtos podem ser transformados, o professor passa de grupo em grupo auxiliando-os na elaboração das hipóteses e testagem delas, por exemplo: se esquentar o milho, vira pipoca, se bater o ovo vira gemada ou omelete, o que acontece com papel quando queima? O que acontece com gelo quando aquece? O que acontece com as frutas quando são espremidas? O que acontece com ingredientes quando misturados? Se misturar farinha, ovo e açúcar, leite pode virar bolo.



lembrete

Esse momento é fundamental para o sucesso da atividade. O professor jamais pode dar as respostas, deve ir questionando, fazendo perguntas a fim de que os próprios alunos cheguem à resolução do problema.



Após os levantamentos de hipóteses os alunos farão as testagens de suas hipóteses. Solicitar aos alunos que anotem numa folha o produto e em que e como ele transformou-se. Exemplo: milho de pipoca depois que estoura vira pipoca, ovo depois de batido pode virar um omelete ou gemada e assim por diante.

Feito isso, depois de terem feito todas as transformações possíveis com os produtos que têm disponível, é hora de o professor partir para o segundo problema. Caso os alunos cheguem a conclusão por eles mesmos que poderão fazer bolo, o professor pode entregar uma receita (Apêndice A) para facilitar. Mas, o professor não pode sugerir.

Observação: por medida de segurança, toda manipulação dos produtos que exigirem o uso de micro-ondas ou fogo deverá ser realizada com o auxílio e a supervisão direta do professor, a fim de evitar acidentes.

Problema II



O professor dará o seguinte comando: agora que você já percebeu que os produtos podem se transformar em outros produtos, como você pode fazer para obter os produtos de volta, no mesmo formato original?

Nesse momento, os alunos em grupo discutirão se é possível ou não obter o produto em seu formato original e de que forma vão fazê-lo. Enquanto discutem, o professor novamente passa de grupo em grupo auxiliando-os, instigando-os, quando necessário.

Observação: pedir que eles anotem os produtos que retornaram ao seu formato original e os que não retornaram.

Dos materiais disponibilizados o gelo e o chocolate em barra são os único produto que pode retornar ao seu formato original. Quando aquecido, ele derrete e vira água; quando resfriado novamente, volta ao estado sólido, recuperando sua forma inicial. O chocolate quando aquecido derrete, quando resfriado novamente volta ao seu estado sólido.

Os demais produtos disponibilizados — milho de pipoca, ovo, papel queimado, frutas espremidas, bolo etc. — não retornam ao estado original, pois sofreram transformações que não podem ser desfeitas pelos mesmos processos.

O objetivo dessa questão é levar os alunos a identificar, por meio da experimentação, qual transformação é reversível (como no caso do gelo e chocolate, que voltam a ser sólidos) e quais são irreversíveis, construindo as bases para a compreensão formal apresentada na etapa seguinte da sequência.

Uma atividade para desenvolver conhecimento científico parte da proposição de um problema pelo professor. O problema é a mola propulsora das variadas ações dos alunos: ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões. Resolver um problema intrigante é motivo de alegria, pois promove a auto-confiança necessária para que o aluno conte o que fez e tente dar explicações (Carvalho et al., p. 18, 2009).

Recursos materiais

Utensílios: Micro-ondas, espremedor de frutas, vasilha de vidro para estourar a pipoca, forminha para cozinhar o ovo, bacia pequena para queimar o papel, isqueiro, vasilhas transparentes descartáveis com tampa, caneca, prato, talheres, flanela de limpeza.

Kit dos produtos: ovo, óleo, açúcar, leite, achocolatado, chocolate em barra, farinha de trigo, fermento, laranja, banana, milho de pipoca, papel, gelo.



2º momento Socialização da atividade

Quando os alunos são incitados a contar como resolveram o problema, começam a tomar consciência das coordenações dos eventos, iniciando-se a conceituação... Pensando no que fez, para contar para o professor e para a classe, o aluno vai fazendo ligações lógicas, estabelecendo conexões entre suas ações e reações dos objetos (Carvalho et al., 2009, p. 20).

Objetivo do professor: verificar as aprendizagens dos alunos por meio da oralidade, questionar e estimular a participação de todos na roda de conversa.

Objetivo de aprendizagem do aluno: compreender como resolveu a atividade, expor como conseguiram resolver o problema e porque deu certo.

Metodologia da atividade

Cada grupo irá apresentar oralmente suas hipóteses e suas conclusões. Realizar uma roda de conversa em que os alunos do grupo permaneçam juntos para que cada grupo tenha oportunidade de expor suas experiências com a atividade. Evitar que o grupo nomeie um representante, é importante que todos tenham a oportunidade de se expressar. Nesse momento, o professor deve fazer perguntas que ajudem os alunos a contar como resolveram o problema e a explicar porque os resultados aconteceram daquela forma.

3º momento

Atividade investigativa demonstrativa



Objetivo do professor:

evidenciar que alterações de temperatura geram variações de volume e pressão no ar contido na garrafa, influenciando o balão, mas sem provocar transformação da matéria.

Mesmo sendo uma atividade demonstrativa a resolução dela deve ser com vistas aos questionamentos do professor aos alunos. Deixando-os levantar hipóteses do que pode acontecer na demonstração das atividades. A participação dos alunos deve ser ativa, mesmo se tratando de uma demonstração.

Objetivo de aprendizagem do aluno: compreender que a variação de temperatura provoca dilatação e contração do ar, modificando seu volume e exercendo diferente pressão sobre o balão, sem alterar a natureza da substância.



A demonstração investigativa é uma estratégia que pode ser utilizada em sala de aula, principalmente quando o professor não tem à sua disposição material em número suficiente para ser trabalhado por todos os grupos ou quando representa algum grau de periculosidade...Sendo uma investigação, um problema precisa ser proposto para os alunos; e cabe ao professor a tarefa dupla de testar as hipóteses que os alunos elaboraram e inquiri-los para que novas ideias sejam trazidas à tona, possibilitando assim que percebam outras variáveis para a explicação do fenômeno investigado (Sasseron; Machado, 2017, p. 54).



Metodologia da atividade

Depois que os alunos conseguirem chegar à conclusão, que as mudanças ocorrem por resfriamento ou aquecimento da matéria, quando realizaram as testagens dos problemas I e II, o professor irá fazer uma experiência demonstrativa.

Mesmo sendo uma atividade demonstrativa, a resolução deve ocorrer por meio dos questionamentos do professor, permitindo que os alunos levantem hipóteses sobre o que pode acontecer ao balão quando o ar é aquecido ou resfriado. A participação dos estudantes deve ser ativa: eles devem observar, prever, justificar e explicar o fenômeno, mesmo sem manipular diretamente os materiais.

Durante a demonstração, o professor conduz a investigação ajudando os alunos a perceber que o ar não se transforma, mas muda de volume. Quando aquecido, ele se dilata (as partículas se afastam); quando resfriado, ele se contrai (as partículas se aproximam). Essas mudanças fazem o balão inflar ou murchar, sem alterar a composição da substância.

Essa atividade permite compreender que certas mudanças observáveis na matéria – como variação de volume – decorrem de alterações de temperatura e não, necessariamente, representam uma transformação física ou química.

Observação: O professor conduzirá a experiência por ter que manipular água quente e fogo, assim, evitar possíveis acidentes entre os alunos.

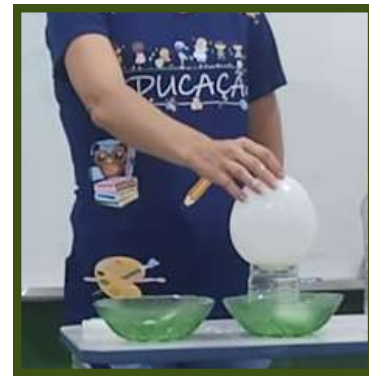
Além de administrar os materiais, providenciando aos grupos tudo o que eles necessitam, ajudando-os a superar as dificuldades, na aplicação da SEI o professor deve zelar pela segurança de seus alunos (Carvalho *et al.*, 2009).

Atividade: Experiência com balão

Primeira demonstração – A experiência demonstra que, ao serem aquecidas ou resfriadas, as moléculas de ar variam sua movimentação e, conseqüentemente, o volume que ocupam. Coloque um balão na boca de uma garrafa pet, coloque a garrafa na água quente e veja o balão inflar. Depois mova a garrafa para a água fria e veja-o esvaziar.

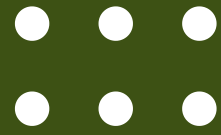


Segunda demonstração – encha o balão, amarre-o e mostre que ele não cabe dentro do copo, esquente o interior do copo utilizando uma vela, em seguida, coloque o balão na boca do copo e coloque o copo dentro da água fria. Os alunos perceberão que ao esfriar o ar, o balão é sugado para dentro do copo ocupando o lugar que o ar quente estava ocupando.



Durante a experiência incentivar a participação dos alunos, questionando como que o balão inflou e murchou, por que isso aconteceu.

O intuito dessa demonstração investigativa é que os alunos percebam que a variação de temperatura provoca dilatação e contração do ar, gerando uma diferença de pressão entre o interior do copo e o balão. É essa diferença de pressão que faz o balão ser “puxado” para dentro do copo, sem que ocorra transformação da matéria. Dessa forma, amplia-se o conceito explorado no experimento anterior – de que o ar ocupa mais ou menos espaço conforme a temperatura – mostrando como essa variação de volume relaciona-se diretamente com a pressão.



lembrete

A ciência por trás dessa experiência é que à medida que as moléculas de ar ficam quentes, elas se movem mais e ocupam mais espaço, inflando o balão. Quando o recipiente contendo o balão foi movido para a água gelada, as moléculas de ar esfriam, movimentam-se menos, aproximam-se e ocupam menos espaço.

Para auxiliar os colegas professores na execução dessa atividade, elaboramos sugestões de perguntas para serem feitas aos alunos antes da demonstração, durante e após. Basta consultar aqui:



Sugestões de questionamentos durante a investigação demonstrativa, ver infográfico 2.

Recursos materiais

Um recipiente contendo água fria, outro contendo água quente, um copo de vidro, uma garra pet de 500ml, dois balões, vela, isqueiro.

4º momento

Registro da atividade

Objetivo do professor: estimular os alunos a escreverem ou desenharem o que compreenderam das transformações reversíveis e irreversíveis.



Nessa atividade é importante não ter a influência do professor dizendo o que escrever e nem ditando roteiros. A atividade deve ser livre para que os alunos possam expressar da forma mais espontânea possível seu aprendizado (Carvalho *et al.*, 2009).

Objetivo de aprendizagem do aluno: registrar o que compreendeu das atividades.

Metodologia da atividade

Depois da socialização das atividades o professor irá solicitar que cada um retorne ao seu lugar e de forma individual escreva um texto e/ou desenho explicando a atividade que acabou de realizar. Eles deverão explicar o como eles fizeram as transformações, se são reversíveis ou irreversíveis e o porquê das transformações ocorreram.

Recursos materiais

Folha em branco, lápis, caneta, borracha, lápis de cor, canetinha.



Lembrete

A atividade escrita serve para que o professor perceba de forma individual a totalidade do processo que cada um compreendeu. De acordo com a escrita ou o desenho, ele perceberá que a criança apenas conseguiu explicar o como, mas não apreendeu o porquê daquele fenômeno ter se apresentado, isso ajuda o professor a planejar novas atividades para sanar as dificuldades dos alunos.



3ª aula

Leitura investigativa

Tempo: 40min.

Objetivo do professor: sistematizar e contextualizar os conhecimentos construídos nas atividades investigativas, conduzindo a leitura compartilhada de forma a organizar as ideias já formuladas pelos alunos, introduzir a linguagem científica adequada e relacionar os fenômenos observados com situações concretas do cotidiano.

Objetivo de aprendizagem do aluno: consolidar e organizar as descobertas feitas nas atividades investigativas, relacionando-as às explicações científicas apresentadas no texto, ampliando o vocabulário e compreendendo como esses fenômenos ocorrem no dia a dia.

Metodologia da atividade

1º momento

O professor retomará, brevemente, as observações e explicações construídas pelos alunos durante as atividades investigativas, criando um elo entre as descobertas feitas na prática e os conceitos que serão apresentados. Em seguida, realizará a leitura compartilhada do texto (Apêndice B) sobre transformações reversíveis e irreversíveis, transformação física e transformação química. À medida que a leitura avança, o professor fará perguntas investigativas para verificar como os alunos relacionam o que está no texto com aquilo que observaram, incentivando inferências, comparações e justificativas. Essa leitura não tem caráter expositivo tradicional, mas organizativo, ajudando a nomear e sistematizar o que já foi vivenciado nos experimentos.

A atividade não começa e nem termina no ato de decodificar as palavras escritas. As perguntas devem ser planejadas com objetivos específicos para cada momento: antes da leitura, elas são feitas para que os alunos tragam à tona seus conhecimentos relacionados ao tema em discussão. É o momento de organizar as informações prévias, pois elas permitem uma leitura mais proveitosa por parte dos alunos, por encontrar conexões com conhecimentos anteriores. Durante a leitura, as perguntas devem estar relacionadas à verificação das expectativas previamente delineadas e que comecem a explorar situações para além do que se lê. [...] Após a leitura, as perguntas têm caráter avaliativo, de conferência entre as expectativas prévias e o entendimento recém-construído (Sasseron; Machado, 2017, p. 73).

Texto do apêndice B, projetor de mídia, imagens selecionadas para contextualização, fita adesiva (caso opte por fixar no quadro).

3º momento

Atividade diagnóstica final

Tempo: 30min

Objetivo do professor: Registrar e analisar as concepções iniciais e finais dos alunos sobre as transformações da matéria, como instrumentos de

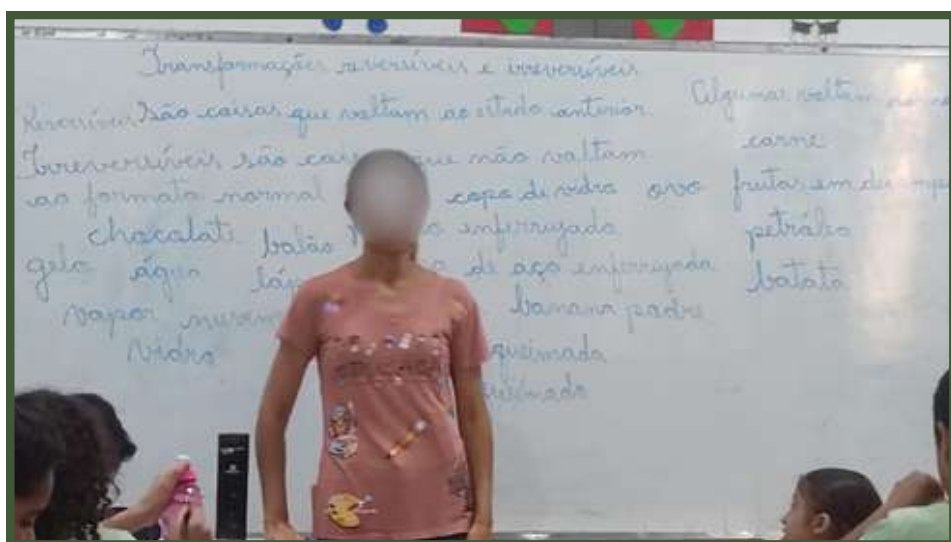
acompanhamento da evolução conceitual ao longo da sequência investigativa.

Objetivo de aprendizagem do aluno: Identificar e registrar suas ideias iniciais sobre as transformações reversíveis e irreversíveis, e, ao final da sequência, comparar essas ideias com seus novos entendimentos, reconhecendo avanços conceituais construídos por meio das atividades investigativas.

O propósito dessa atividade é comparar com a primeira atividade, a fim de perceber se houve melhora no vocabulário que define as transformações reversíveis e irreversíveis.

Metodologia da atividade

Tempestade de palavras para comparar com a primeira atividade diagnóstica. Pedir para que os alunos falem o que eles sabem sobre transformações reversíveis e irreversíveis. O professor anotarà no quadro para depois produzir uma nuvem de palavras utilizando um aplicativo *online* para comparar com a primeira nuvem da atividade diagnóstica inicial.



Recursos materiais

Quadro branco, canetão para quadro branco, computador e internet.

Avaliação

A avaliação da sequência será realizada de forma contínua e formativa, considerando diferentes dimensões do processo investigativo. Serão observados o envolvimento dos alunos nas atividades experimentais, a qualidade das hipóteses formuladas, a clareza das explicações apresentadas e a participação nas discussões coletivas. Os registros produzidos pelos alunos – como desenhos, anotações, textos explicativos – serão analisados para identificar como compreenderam os fenômenos de transformação reversível e irreversível. Essa avaliação multidimensional possibilitará identificar avanços conceituais, dificuldades individuais ou coletivas e orientar ajustes necessários nas estratégias de ensino.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO ENVOLVIDO

TRANSFORMAÇÕES REVERSÍVEIS E IRREVERSÍVEIS DA MATÉRIA

ANTES



As transformações da matéria pode ser reversível e irreversível. Do ponto de vista científico essas mudanças envolvem alterações físicas ou químicas das substâncias.

DEPOIS



Transformações reversíveis

São aquelas em que a matéria pode retornar ao seu estado original sem que sua composição química seja alterada de forma permanente.

► Características:

Envolvem geralmente mudanças físicas, como mudanças de estado (sólido, líquido, gasoso). A composição química da substância não muda. O processo pode ser desfeito por meios físicos (como variação de temperatura ou pressão). Exemplo: Fusão e solidificação da água ($\text{gelo} \rightleftharpoons \text{água líquida}$).

Transformações irreversíveis

São aquelas em que a matéria sofre uma mudança química, formando novas substâncias com propriedades diferentes das iniciais, e não pode retornar ao estado original facilmente.

► Características:

Envolvem geralmente reações químicas. Há quebra e formação de novas ligações químicas. A reversão é difícil ou impossível com meios simples.

Exemplo: Cozimento de um ovo.

Explicação científica:

Ocorre uma reorganização dos átomos: os reagentes transformam-se em produtos com novas propriedades. A estrutura molecular original é desfeita, e isso torna o processo irreversível por métodos comuns.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO ENVOLVIDO

EXPERIÊNCIA DEMONSTRATIVA

O que acontece na experiência?

Você coloca o balão murcho na boca da garrafa, sem empurrá-lo para dentro. Em seguida, mergulha a garrafa em água quente.

O balão começa a inflar sozinho, mesmo sem ser soprado.

🌡️ Explicação científica:

1. Aquecimento do ar dentro da garrafa:

- Quando a garrafa é colocada na água quente, o ar dentro dela aquece.

Segundo a teoria cinética dos gases, ao aumentar a temperatura as moléculas de ar movimentam-se mais rapidamente. Esse movimento faz com que o ar se expanda (ocupe mais volume).

2. Aumento da pressão do ar:

- Como o espaço dentro da garrafa é limitado e o balão está bloqueando a saída, o ar aquecido pressiona a única parte "flexível" – o balão. Assim, o ar quente empurra o balão para fora, fazendo-o inflar.

Resumo: O balão se infla, porque o ar quente dentro da garrafa aumenta de volume (expande) e exerce maior pressão sobre o balão.

🌡️ E se colocarmos a garrafa em água fria?

O ar dentro da garrafa esfria, suas moléculas movimentam-se menos. Isso provoca uma redução da pressão (o ar se contrai).

O balão murcha ou até é puxado para dentro da garrafa.



Uma explicação simples, acessível ao entendimento das crianças seria: quando colocamos a garrafa na água quente, o ar que está dentro dela também esquenta. As partículas do ar começam a se mexer mais rápido, ocupa mais espaço e empurra o balão, fazendo-o inflar. Depois, quando colocamos a garrafa na água fria, o ar dentro dela esfria, as partículas se mexem bem devagar e ocupam menos espaço. Assim, o balão vai murchando.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO ENVOLVIDO

EXPERIÊNCIA DEMONSTRATIVA

Para os alunos dos anos iniciais, compreender conceitos abstratos como expansão, compressão, volume e pressão do ar é um grande desafio, pois se trata de algo que não é diretamente visível. A experiência serve, portanto, como um mediador essencial entre o fenômeno e a compreensão infantil.

Ao verem o balão enchendo quando a garrafa é aquecida, os alunos conseguem perceber que o ar aumenta de volume quando é aquecido e pressiona as paredes do balão, fazendo-o inflar. Da mesma forma, ao colocar a garrafa na água fria, o ar esfria, diminui de volume e o balão murcha. Assim, as crianças compreendem que o ar ocupa espaço, movimenta-se e muda de comportamento conforme a temperatura, estabelecendo uma relação intuitiva entre temperatura, volume e pressão.

Essa compreensão inicial é fundamental para que, futuramente, possam avançar para explicações mais complexas sobre transformações físicas da matéria. Um exemplo cotidiano que ajuda a consolidar essa aprendizagem é o gás de cozinha (GLP). Quando o botijão está fechado, o gás encontra-se sob pressão, mantido em estado líquido; ao abrir a válvula, a pressão diminui e o gás volta ao estado gasoso, expandindo-se e se dispersando no ambiente. Nesse caso, a mudança de estado físico (de líquido para gasoso) também está diretamente ligada às variações de pressão — exatamente o mesmo princípio observado nos movimentos do balão.

Portanto, a atividade do balão não apenas desperta a curiosidade e o engajamento dos estudantes, mas também cria as bases conceituais para compreender fenômenos reais do cotidiano. Ao visualizar o efeito da pressão no balão, os alunos iniciam a construção de um repertório científico que permitirá, com o tempo, reconhecer que muitos processos naturais e tecnológicos — como o funcionamento do gás de cozinha, panelas de pressão, pneus, aerossóis, entre outros — dependem diretamente do comportamento do ar e de outros gases mediante variações de temperatura e pressão.

Assim, a demonstração do balão possui forte valor pedagógico, pois transforma um conceito abstrato em um fenômeno observável, significativo e conectado ao mundo real dos alunos, ampliando sua aprendizagem científica e preparando-os para novas aprendizagens sobre propriedades e transformações da matéria.

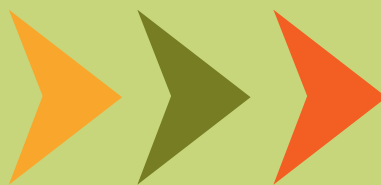
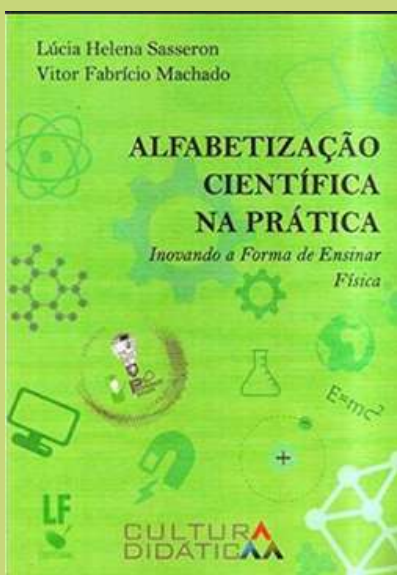
SUGESTÕES

1

Experiência demonstrativa

Você pode optar por fazer a experiência demonstrativa no momento da leitura do texto e não após a atividade das transformações reversíveis e irreversíveis.

Para um melhor entendimento e compreensão da condução da atividade, leia o texto “*Propondo a argumentação e a alfabetização científica*” de Sasseron e Machado (2017, p. 53).



https://books.google.com.br/books/about/Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o_cient%C3%ADfica_na_pr%C3%A1tica.html?id=5tkREQAAQBAJ&redir_esc=y



2

Organização do ambiente

No momento da roda de conversa em que os alunos terão que contar como fizeram e porque deu certo, lembrar de recolher todo o material experimental, caso contrário a atenção deles ficará voltada para as coisas de comer e não participarão do debate como devem. Ou, por se tratar de crianças, deixem-nas comer, depois realiza a roda de conversa.

3

Acessibilidade

Para as crianças que ainda não são alfabetizadas, o professor regente ou o professor de apoio pode atuar como escriba, registrando as ideias que elas expressarem oralmente. No entanto, é importante que não escreva o que o aluno não disse, ou que induza a criança dizer algo que ela não compreendeu. O professor deve registrar, exatamente, o que o aluno ditar, depois ele pode fazer os desenhos.

4

Interdisciplinaridade

De acordo com o tema da aula, o professor pode integrar conteúdos de outras disciplinas para ampliar a compreensão dos alunos e enriquecer a sequência.

SUGESTÕES

EXPERIÊNCIA DEMONSTRATIVA GUIA DE DISCUSSÃO

1

INFOGRÁFICO 2

Antes da demonstração Levantamento de hipóteses

- Quais os materiais vocês estão observando sobre a mesa?
- O que vocês acham que vamos fazer com esses materiais?
- O que vocês acham que tem dentro da garrafa?
- O que vocês acham que vai acontecer com o balão quando colocarmos a garrafa na água quente?
- o que acontece com as moléculas de ar quando esfria ou esquenta?
- O balão vai encher? Como isso seria possível?
- Será que a água fria e a água quente vão ter o mesmo efeito sobre o balão? Por quê?
- O que faz o balão encher normalmente quando sopramos nele?
- Vocês acham que o ar tem peso, ocupa espaço ou não?

2

Durante a demonstração Para direcionar a observação

- Como está o balão antes de colocar a garrafa na água quente?
- O que vocês estão percebendo agora que a garrafa está na água quente?
- O balão aumentou de tamanho ou diminuiu? O que isso significa sobre o ar dentro da garrafa?
- O que vocês acham que vai acontecer quando colocar a garrafa na água fria?
- O que mudou quando a garrafa foi colocada na água fria?
- Na segunda experiência: por que o balão não cabia dentro do copo antes?
- O que acontece com o balão quando é aquecido perto da vela?
- O que vocês observam quando o balão entra no copo depois de resfriado?

3

Após a demonstração Para aprofundar a conceituação

- O que fez o balão encher e depois esvaziar?
- O que aconteceu com o ar dentro da garrafa quando ele foi aquecido?
- E quando foi resfriado, o que aconteceu com as moléculas de ar?
- Como podemos explicar que o balão foi sugado para dentro do copo?
- O que essa experiência nos mostra sobre a pressão do ar?
- De que forma essa experiência pode se relacionar com situações do nosso dia a dia? (Ex.: garrafa plástica amassando no frio, pneus de carro, balões de festa)

EXPERIÊNCIA DEMONSTRATIVA

GUIA DE DISCUSSÃO

Caros colegas, o objetivo desse guia de discussão é auxiliá-los no planejamento de possíveis questionamentos, como já vimos no infográfico anterior, mas também, refletir sobre possíveis respostas que você pode dar aos alunos.

Dessa forma, apresentaremos um quadro síntese das perguntas e respostas de cada momento. Salientamos que as respostas do professor precisam sempre:

- Valorizar a fala do aluno (“boa observação”, “ótima hipótese”).
- Corrigir suavemente equívocos (“não é que entrou ar novo, é o mesmo ar que se expandiu”).
- Trazer termos científicos de forma simples (pressão, moléculas, expansão, contração).
- Relacionar com o cotidiano (pneus, garrafas plásticas, balões).

Antes da demonstração

Levantamento de hipóteses

Momento de levantar hipóteses, despertar a curiosidade dos alunos e ativar conhecimentos prévios.

Os alunos levantam diferentes hipóteses, como dizer que dentro da garrafa “não tem nada” ou “tem ar”, que o balão “vai encher sozinho”, “vai estourar” ou “não vai acontecer nada”. Também podem antecipar que a água quente e a fria não terão o mesmo efeito ou terão o mesmo efeito.

➡ O papel do professor é valorizar essas ideias, reforçando que o ar está presente mesmo sem ser visto, que ele ocupa espaço e que a experiência vai revelar como ele reage ao calor e ao frio.

Quadro 2. Perguntas e respostas: antes da demonstração

Perguntas do professor	Possíveis respostas dos alunos	Sugestões de respostas do professor
Quais os materiais vocês estão observando?	Garrafa, balão, água quente, água fria, copo, vela, isqueiro.	Muito bem! Esses são os materiais que vamos usar. Cada um tem um papel importante na experiência.
O que vocês acham que vamos fazer?	Encher o balão / queimar o balão / fazer mágica.	Ótimas hipóteses! Em ciência sempre testamos nossas ideias para descobrir o que acontece de verdade.
O que tem dentro da garrafa?	Nada / ar / vento.	Mesmo que não vemos, a garrafa está cheia de ar. O ar existe e ocupa espaço.
O que vai acontecer com o balão na água quente?	Vai encher sozinho / estourar / nada.	Será? Vamos observar juntos para confirmar ou não as hipóteses de vocês.
O que acontece com o ar quando está frio e quando está quente?	Esquenta / esfria / no frio fica parado, no quente aumenta.	Boa ideia! No quente as partículas do ar se mexem mais e ocupam mais espaço, no frio ficam mais lentas e ocupam menos espaço.
O balão vai encher sozinho?	Sim, porque o calor empurra / não, só soprando.	Quando sopramos, colocamos ar dentro do balão. Mas será que o calor pode fazer isso sozinho? Vamos ver.
Água fria e quente terão o mesmo efeito?	Não, porque quente mexe o ar / sim, porque é tudo água.	Vamos testar. A ciência nos ajuda a ver como o ar reage de formas diferentes em cada caso.
O que faz o balão encher quando sopramos?	O ar/o ar que vem do pulmão.	Isso mesmo! O ar ocupa espaço dentro do balão. Agora veremos se o ar pode se mover sem a gente soprar.
O ar tem peso e ocupa espaço?	Sim / não.	O ar é invisível, mas ele tem peso e ocupa espaço. A experiência vai mostrar isso.

EXPERIÊNCIA DEMONSTRATIVA

GUIA DE DISCUSSÃO

Após a demonstração

Para aprofundar a conceituação

Momento de compreender conceitos (expansão, contração, pressão do ar) e relacionar com o dia a dia.

- Os alunos podem observar que “o calor fez crescer e o frio fez murchar”, que as moléculas “ocupam mais espaço quanto estão quentes e menos no frio”, e que o balão foi sugado “pela pressão do ar”. Podem relacionar, ainda, com situações do cotidiano, como pneus que murcham no frio e garrafas plásticas que amassam.
- ➡ O professor pode consolidar a aprendizagem, destacando que o ar é formado por partículas em movimento, que se expandem no calor e contraem-se no frio, gerando variações de pressão. Essa explicação deve ser feita em linguagem simples, conectada ao cotidiano dos alunos, para dar significado ao fenômeno observado.

Quadro 4. Perguntas e respostas: após a demonstração

Perguntas do professor	Possíveis respostas dos alunos	Sugestões de respostas do professor
O que fez o balão encher e esvaziar?	O calor cresceu, o frio murchou.	Perfeito! O ar se expande no calor e se contrai no frio.
O que aconteceu com o ar quando aquecido?	Aumentou / ficou forte.	Quando aquecido, as moléculas se agitam mais e ocupam mais espaço.
E quando resfriado?	Ficou fraco / encolheu.	No frio, as moléculas se movimentam pouco e ocupam menos espaço.
Como explicar o balão no copo?	Foi sugado / por causa do ar.	Isso mesmo! A pressão de fora é maior que a de dentro e empurra o balão para dentro do copo.
O que essa experiência mostra sobre o ar?	Que ele empurra / é forte.	Muito bem! O ar exerce pressão, mesmo que não possamos vê-lo.
Como relacionar com o dia a dia?	Pneu de carro, balão de festa estoura.	Exatamente! A ciência explica fenômenos que já vemos em nosso cotidiano.

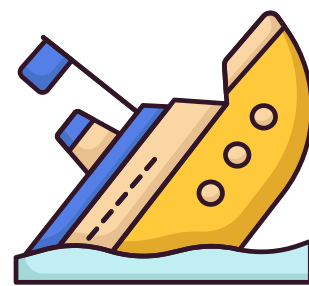


INVESTIGANDO A DENSIDADE: POR QUE AFUNDA OU FLUTUA?

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO



Por que afunda ou flutua?



ANO/SÉRIE: 5º ano

DISCIPLINA: Ciências da Natureza

CONTEÚDO TRABALHADO: Propriedades físicas da matéria – densidade

UNIDADE TEMÁTICA: Matéria e Energia

HABILIDADES: (EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

DISCIPLINAS INTEGRADAS: Língua Portuguesa e Matemática.

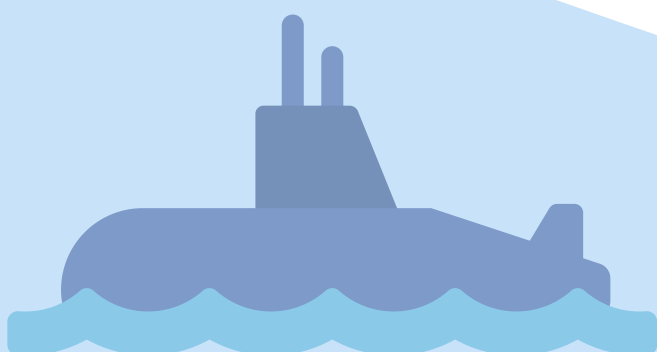
HABILIDADES: (EF05MA19) Efetuar medições de massa e de capacidade utilizando instrumentos de medida, registrando os resultados e estabelecendo relações entre as grandezas.

A densidade envolve comparar massa e volume de diferentes objetos.

Mesmo sem formalizar a fórmula ($d = m/v$), os alunos:

- comparam pesado / leve
- comparam grande / pequeno
- analisam objetos com massa semelhante, mas comportamentos diferentes na água
- fazem estimativas antes de testar

(EF15LP02) Estabelecer expectativas em relação ao texto que vão ler (pressuposições antecipadoras dos sentidos, da forma e da função social do texto), apoiando-se em seus conhecimentos prévios sobre as condições de produção e recepção desse texto, o gênero, o suporte e o universo temático, bem como sobre saliências textuais, recursos gráficos, imagens, dados da própria obra (índice, prefácio etc.), confirmando antecipações e inferências realizadas antes e durante a leitura de textos, checando a adequação das hipóteses realizadas.



1ª aula

Atividade do submarino

Objetivo do professor: Estimular os alunos a formularem hipóteses, testá-las, a fim de compreender o conceito de densidade.

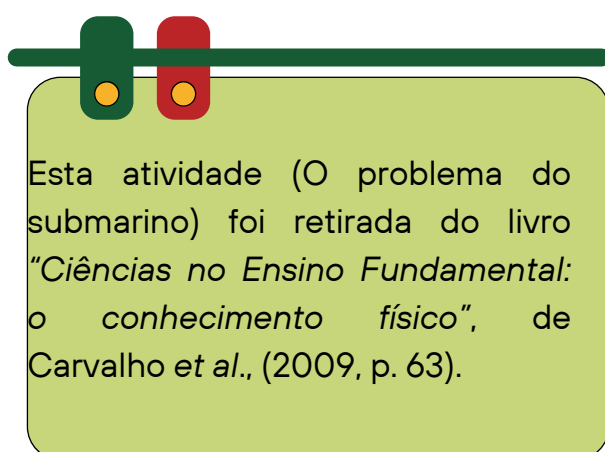
Objetivo de aprendizagem do aluno: Compreender como a densidade de um corpo interfere se ele afunda ou flutua na água.

1º momento

Divisão dos grupos

Tempo: 10 minutos

A turma será dividida em grupos. A formação dos grupos deve considerar a quantidade de alunos da turma. Para garantir a participação de todos, evite agrupamentos muito grandes; o ideal é trabalhar com grupos de quatro a cinco estudantes.



2º momento

Atividade do submarino

Tempo: 30 minutos

Realizar a atividade utilizando o *kit* (está descrito nos recursos materiais) que deve ser previamente organizado e testado pelo professor.

Metodologia da atividade

Em grupo, as alunos receberão o kit para manipular, a fim de resolver o problema de investigação.



No primeiro momento o professor solicitará que eles observem os materiais que estão dispostos sobre a mesa. Os alunos, utilizando um vasilhame com capacidade de um litro, irão preencher o recipiente transparente gradualmente, até que esse alcance a marcação de seis litros. Em seguida, o professor irá propor o seguinte problema:

“Vocês vão tentar descobrir o que fazer para o submarino subir e descer na água, quer dizer, para ele flutuar e afundar”.

O problema deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidade aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor (Carvalho, 2016, p. 10)

De acordo com que os alunos vão discutindo como eles farão para que o submarino afunde e flutue, o professor passa de grupo em grupo auxiliando-os na elaboração das hipóteses e testagem delas.



lembrete

Esse momento é fundamental para o sucesso da atividade. O professor jamais pode dar a resposta, deve ir questionando, fazendo perguntas, a fim de que, os próprios alunos cheguem a resolução do problema. E não se preocupe, se o problema for exequível eles chegarão à resposta.

Recursos materiais

Recipiente transparente com marcação de litros, copo medidor, água, bocal, mangueira (semelhante à de soro hospitalar) e objeto para simular o submarino (pode ser garrafa pet) formam o *kit* para a realização da atividade.

Kit para o problema do submarino



lembrete

Conjunto de materiais que simula, de maneira ilustrativa, o comportamento de um submarino. Trata-se apenas de um modelo para observar o movimento de afundar e flutuar, não representando um submarino real, isso tem de ficar claro para as crianças.

3º momento

Socialização da atividade

Tempo: 30 minutos

Objetivo do professor: promover a troca de ideias entre os alunos, mediando a discussão para que eles relatem como realizaram a atividade, expliquem porque seus procedimentos funcionaram (ou não), comparem suas hipóteses e resultados, e construam coletivamente explicações mais completas sobre o fenômeno investigado.

Objetivo de aprendizagem do aluno: compartilhar como realizaram a atividade, explicar porque acreditam que seus procedimentos deram certo (ou não), comparar suas hipóteses e resultados com os de outros grupos e reformular suas ideias com base no diálogo, construindo uma explicação mais fundamentada para o problema investigado.



É extremamente importante, que na hora da socialização, seja retirado todos os objetos da ação manipulativa, para evitar que tirem o foco e a concentração dos alunos no momento de ouvir e falar sobre o que fizeram.



Metodologia da atividade do submarino

Assim que encerrar a atividade o professor organizará uma roda de conversa e perguntará como que eles resolveram o problema. O professor deve garantir que todos tenham a oportunidade de expressar-se. Mesmo que os alunos repitam a mesma coisa, é necessário ter paciência em ouvir cada um. Depois que os alunos contarem o que fizeram, o professor deve perguntar o motivo pelo qual eles acham que aquilo funcionou – ou porque não funcionou – ajudando-os a justificar suas ideias e compreender o fenômeno.

"Quando os alunos são incitados a contar como resolveram o problema, começam a tomar consciência das coordenações dos eventos, iniciando-se a conceituação... Pensando no que fez, para contar para o professor e para a classe, o aluno vai fazendo ligações lógicas, estabelecendo conexões entre suas ações e reações dos objetos" (Carvalho et al., 2009, p. 20)

4º momento

Registro das atividades

A atividade escrita serve para que o professor perceba de forma individual a totalidade do processo que cada um compreendeu. De acordo com a escrita ou o desenho ele perceberá se a criança apenas conseguiu explicar o como, mas não apreendeu o porquê daquele fenômeno ter se apresentado. Assim, ele pode usar outras abordagens para que ocorra a aprendizagem.

Tempo: 40 minutos

Objetivo do professor: conduzir os alunos a registrar suas observações e explicações sobre a atividade de densidade, incentivando-os a articular hipóteses, procedimentos realizados e justificativas para o comportamento dos objetos na água.

Objetivo de aprendizagem do aluno: comunicar, por meio da escrita e desenho, suas ideias sobre o fenômeno de afundar e flutuar, explicando o que observou na investigação e como compreende a relação entre ar, volume e o comportamento dos materiais na água.

Metodologia da atividade

Depois da socialização da atividade, o professor irá solicitar que cada um retorne ao seu lugar e, de forma individual, escreva um texto e desenhe explicando o que acabou de realizar. Eles deverão escrever como eles resolveram o problema e porque deu certo.



Nessa atividade é importante não ter a influência do professor dizendo o que farão e nem ditando roteiros. A atividade deve ser livre para que os alunos possam expressar da forma mais espontânea possível seu aprendizado. No entanto, não está descartada a sua mediação, lembrando o tempo todo que deverão escrever e desenhar sobre a atividade que acabaram de realizar.

2ª aula

Leitura investigativa

Tempo: 40 minutos

Objetivo do professor: mediar e sistematizar, por meio da leitura investigativa, os conhecimentos construídos pelos alunos na atividade anterior, retomando suas hipóteses e observações sobre afundar e flutuar, e criando condições para que avancem na compreensão do conceito de densidade a partir da comparação entre massa, volume e comportamento dos materiais na água.

Objetivo de aprendizagem do aluno: interpretar o texto investigativo à luz das ideias formuladas na atividade anterior, articulando hipóteses, observações e explicações sobre o fenômeno de afundar e flutuar.

Metodologia da atividade

1º momento

Relembrar as apresentações, fazendo uma ligação com os conceitos que serão apresentados e com as palavras que durante as atividades os alunos tentavam conceituar o fenômeno da densidade.

Realizar a leitura compartilhada do texto sobre densidade (Apêndice C). À medida que for lendo e explicando, realizar a relação com o cotidiano dos alunos, questionando-os em que na vida real eles percebem o fenômeno da densidade. Citar exemplos e para concluir a explicação assistir ao filme “Densidade: afunda ou flutua? Aprenda com a Luna – O show da Luna!”.




<https://www.youtube.com/watch?v=s7jBY9zhDSg>



Recursos materiais

Texto do apêndice D, TV, computador e internet ou o vídeo no pendrive.

2º Momento

Atividade de síntese – Mapa mental

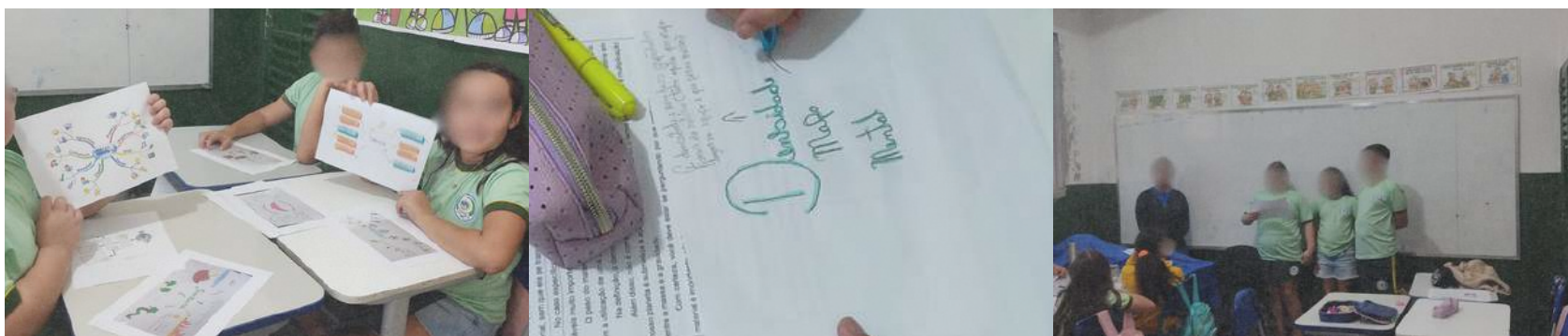
Tempo: 45 minutos

Objetivo do professor: orientar os alunos na sistematização das ideias construídas ao longo da sequência, mediando a elaboração do mapa mental para que organizem relações entre massa, volume e comportamento dos objetos na água, retomando hipóteses, observações e conclusões formuladas durante as investigações.

Objetivo de aprendizagem do aluno: produzir um mapa mental que integre suas observações, hipóteses, justificativas e explicações sobre o fenômeno de afundar e flutuar, representando de forma visual e organizada a compreensão construída ao longo da sequência.

Metodologia da atividade

Dividir a turma em pequenos grupos. Pedir aos grupos que criem um mapa mental sobre o que sabem sobre densidade, anotando palavras, ideias e desenhos relacionados ao tema. Para explicar como se faz um mapa mental, o professor fixará no quadro algumas imagens de mapas mentais (Apêndice E) para que eles visualizem o que ele está explicando. Assim que ele perceber que os alunos compreenderam do que se trata, retirar as imagens para que não haja cópias, mas que usem a criatividade e a imaginação para fazê-lo. Uma boa dica que o professor pode dar aos alunos é pedir que eles escrevam ou desenhem o que eles vão colocar no papel para a partir disso criar o mapa deles. À medida que eles vão fazendo a tarefa, o professor deve passar nos grupos mediando sempre que necessário para que eles consigam se lembrar e anotar com maior riqueza de detalhes. Após a criação, cada grupo apresenta seu mapa mental para a turma, discutindo suas ideias e percepções.



Recursos materiais

Quadro branco, canetão para quadro branco, papel A4, canetinha, lápis, lápis de cor, imagens de modelos de mapas mentais.

3ª aula

Afunda ou flutua?

Objetivo do professor: conduzir a investigação do fenômeno de afundar e flutuar, mediando a formulação de hipóteses, a observação dos resultados e a comparação entre diferentes objetos, para que os alunos possam analisar e explicar o comportamento dos materiais na água.

Objetivo de aprendizagem do aluno: investigar o comportamento dos objetos na água, formulando hipóteses, testando-as e registrando suas observações para explicar por que alguns materiais afundam e outros flutuam.

1º momento

Divisão dos grupos

Tempo: 10 minutos

A turma será dividida em grupos. A formação dos grupos deve considerar a quantidade de alunos da turma. Para garantir a participação de todos, evite agrupamentos muito grandes; o ideal é trabalhar com grupos de quatro a cinco estudantes.

Metodologia da atividade

Em grupo, os alunos receberão o *kit* (está descrito nos recursos materiais) para realizar a atividade experimental. No primeiro momento, o professor solicitará que eles observem os materiais que estão dispostos sobre a mesa. Em seguida, os alunos, utilizando o copo medidor, irão adicionar água ao recipiente transparente até completar a marcação de dez litros. Feito isso, o professor pedirá para os alunos solucionarem o problema abaixo.



Problema I

Alguns objetos afundam e outros flutuam quando colocados na água. Como podemos descobrir se existe alguma relação entre a massa dos objetos e o fato de afundarem ou flutuarem?

Kit - Afunda ou flutua?



Observação:

Cada grupo deve fazer uma lista dos objetos utilizados e anotar o peso e quais objetos flutuaram e quais afundaram (Apêndice F).

Podemos descobrir a relação entre a massa e o fato de o objeto afundar ou flutuar comparando objetos com massas diferentes e observando como eles comportam-se na água. Para isso, podemos:

1. Formular uma hipótese dizendo o que achamos que vai acontecer (Exemplo: "Acho que os objetos mais pesados vão afundar.")
2. Medir a massa de cada objeto usando a balança.
3. Registrar na tabela quais objetos afundam e quais flutuam.
4. Comparar os resultados observados com as massas medidas.

Com essa comparação, conseguimos perceber que a massa sozinha não explica tudo, porque existem objetos leves que afundam e objetos pesados que flutuam.

Isso nos ajuda a entender que não é apenas o peso que determina se algo afunda ou flutua, mas uma relação entre a massa e o volume do objeto, que chamamos de densidade.

Depois de concluído o primeiro problema, o professor solicitará que eles resolvam o segundo problema.

Problema II

Agora que vocês já sabem quais objetos flutuam e afundam. E vocês observaram também que o ovo flutuou, certo? Agora vocês vão descobrir o que fazer para que o ovo afunde.

É importante que enquanto os alunos estão discutindo, levantando e testando hipóteses, a fim de resolver o problema, o professor esteja atento aos grupos interferindo, quando necessário com questionamentos que façam com que resolvam o problema. Assim que concluírem passarão para a próxima etapa de socialização dos achados.

Recursos materiais

Recipientes transparentes com marcação de litros, água, sal, copos medidores de um litro, balança de cozinha, bloco de madeira, moeda, parafuso, mamão, bolinha de gude, bola de plástico resistente, borracha, clip de papel, esponja de cozinha, pedra de jardim, grãos de feijão, formam o kit para o desenvolvimento da atividade.

Observação: os materiais são apenas sugestões, o professor pode formar seu *kit* com outros materiais.



2º momento

Socialização da atividade

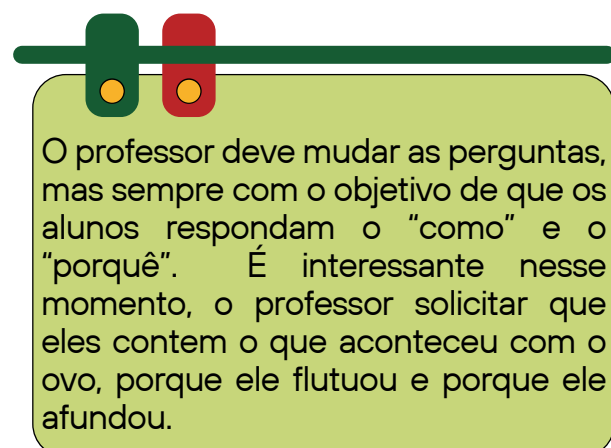
Tempo: 30 minutos

Objetivo do professor: mediar a roda de conversa para que os alunos relatem como conduziram a investigação, expliquem as estratégias usadas e analisem os motivos pelos quais seus procedimentos levaram aos resultados observados, promovendo a troca de ideias, a justificativa das ações e a reflexão coletiva sobre o fenômeno de afundar e flutuar.

Objetivo de aprendizagem do aluno: relatar, durante a roda de conversa, como realizou a investigação, explicando os procedimentos utilizados, justificando por que acredita que funcionaram (ou não) e comparando suas conclusões com as dos colegas para aperfeiçoar sua explicação sobre o fenômeno.

Metodologia da atividade

Assim que encerrar a atividade o professor organizará uma roda de conversa e perguntará como que eles resolveram o problema. Garantindo que todos tenham a oportunidade de se expressar. Após falarem como resolveram, o próximo questionamento deverá ser: por que alguns objetos flutuaram e outros afundaram?



3º momento

Registro das atividades

Tempo: 40 minutos

Objetivo do professor: mediar o processo de escrita dos conhecimentos construídos na investigação afunda ou flutua, orientando os alunos a registrar por escrito e por meio de desenhos como testaram cada objeto, quais resultados observaram e quais explicações formularam para justificar por que determinados materiais afundaram ou flutuaram.

Objetivo de aprendizagem do aluno: registrar, por meio de escrita e desenho, como realizou a investigação, descrevendo os procedimentos utilizados, os resultados observados e as explicações formuladas para justificar por que alguns objetos afundaram e outros flutuaram.

Metodologia da atividade

Depois da socialização das atividades, o professor irá solicitar que cada um retorne ao seu lugar e de forma individual escreva um texto e/ou desenho explicando as atividades que acabou de realizar. Eles deverão explicar o como e o porquê alguns objetos flutuaram e outros afundaram.

Recursos materiais

Folha em branco, lápis, borracha, caneta, lápis de cor.

Avaliação

A avaliação será feita a partir da observação contínua da participação e engajamento dos alunos, análises das produções de textos e desenhos, bem como a avaliação das apresentações de grupo. Os mapas mentais também serão utilizados para verificar a compreensão conceitual dos conteúdos. Essa abordagem multidimensional permitirá identificar a necessidade de reforço e ajustar as estratégias de ensino conforme necessário.

CONHECIMENTO CIENTÍFICO ENVOLVIDO

AFUNDA OU

FLUTUA?

SUBMARINO - Quando sugamos o ar do submarino através da mangueirinha de borracha, o ar sai e a água entra, fazendo-o afundar. Para que ele flutue, basta soprar através da mangueirinha, pois o ar empurra a água através do outro tubinho; o submarino, então, fica cheio de ar e flutua.

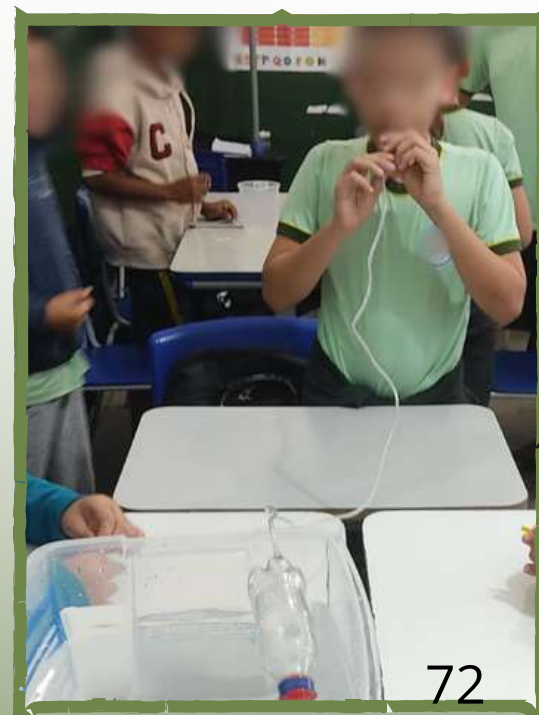
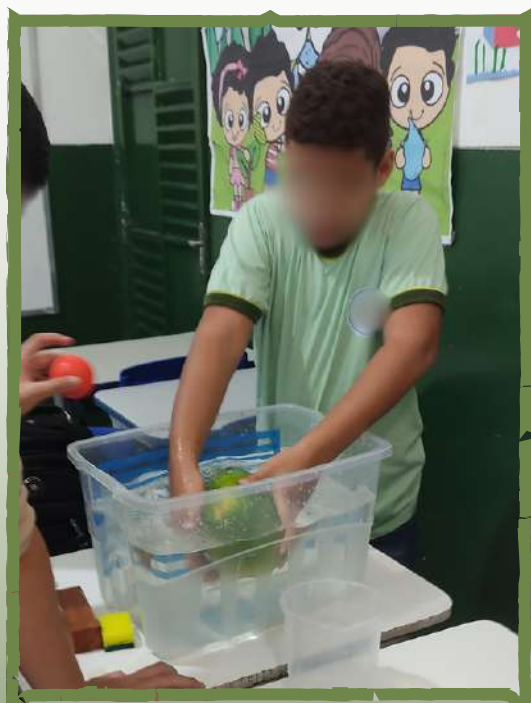
Explicação científica

"A lei que rege o comportamento de um corpo mergulhado na água diz que ele flutua se sua densidade é menor que a da água e afunda quando ocorre o contrário.

Densidade é uma grandeza física relacionada à massa e ao volume de um corpo.

Na verdade, é a razão entre essas duas grandezas. Assim, um corpo pode ter massa grande, mas se essa massa for bastante distribuída (volume grande) sua densidade poderá ser menor que a da água e ele flutuará; esse é o caso dos navios. Se a massa estiver muito concentrada (volume pequeno), o corpo afundará. O raciocínio envolvido na atividade afunda ou flutua, é o mesmo.

No caso do submarino, o volume é fixo, o que muda é a massa. Portanto, quando ele está cheio de ar, sua massa é pequena e sua densidade é menor que a da água; ele flutua. Quando ao contrário, o submarino está cheio de água, sua massa é maior, mas, como está distribuída no mesmo volume que antes, sua densidade é, nesse caso, maior que a da água; ele afunda" (Carvalho, et al., 2009, p. 65).



CONHECIMENTO CIENTÍFICO ENVOLVIDO

== PARA REFLETIR ==

Podemos chamar a atenção das crianças para o conhecimento científico de como o navio é enorme, feito de ferro e aço, e mesmo assim consegue flutuar. Discutindo que isso acontece, porque ele tem um formato especial, como uma "caixa gigante" cheia de ar por dentro. Quando está cheia de ar, o submarino fica mais leve para o tamanho que tem. Assim, ele desloca bastante água e a água faz uma força para cima maior que seu peso, fazendo com que flutue.

Mas os navios também têm um espaço chamado compartimento de lastro. Esse compartimento pode ser enchido com água do mar para dar equilíbrio e estabilidade quando o navio está vazio ou com pouca carga. Quando o compartimento está cheio, o navio fica mais pesado e pode afundar um pouco mais na água. Se entrar água demais ou se o navio sofrer um acidente, ele pode até afundar. Mas, também podemos levantar questões ambientais que envolvem essas embarcações, como por exemplo: os navios cargueiros, que transportam mercadorias do mundo todo (como comida, carros ou roupas), usam bastante esse sistema de lastro. Contudo há um problema: quando a água de um lugar é colocada no compartimento e depois jogada em outro lugar, ela pode levar espécies marinhas estranhas para ambientes diferentes, prejudicando a natureza. Além disso, se um navio cargueiro sofrer um acidente e derramar óleo no mar, isso causa grandes danos ao meio ambiente, prejudicando peixes, aves e até a água que usamos.

PARA APRENDER MAIS SOBRE PORQUE OS NAVIOS NAO AFUNDAM E A ÁGUA DE LASTRO ASSISTAM OS VÍDEOS

Por que os navios não afundam?



<https://www.youtube.com/watch?v=Mlxebwcn1vc>



O perigo de contaminação marinha



<https://www.youtube.com/watch?v=Mlxebwcn1vc>



CONHECIMENTO CIENTÍFICO ENVOLVIDO

AFUNDA OU = FLUTUA? =



Nas atividades dos objetos que afundam ou flutuam as crianças têm a oportunidade de perceber que nem todos os objetos que pesam mais são os que realmente afundam. Pois, a densidade é a relação entre a massa de um objeto e o seu volume.

Problema I – Quais objetos flutuam e quais afundam?

Ao pesar e testar os objetos, os alunos percebem que massa sozinha não explica se algo flutua ou afunda.

- Exemplo: uma bola de plástico pode ter mais volume e menos massa, se tem baixa densidade ela flutua.

Uma moeda é pequena, mas tem alta massa para o seu volume, se possui alta densidade, então afunda.

Assim, a relação entre massa e volume (densidade) é o que determina o resultado.

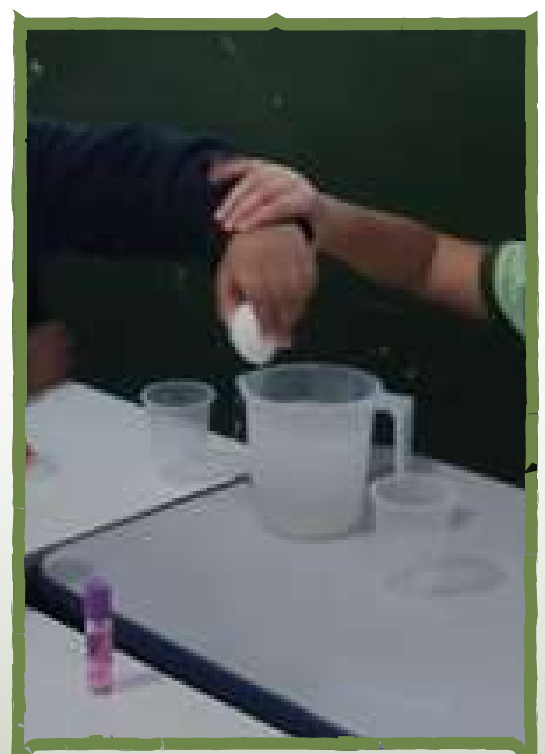
Problema II – O caso do ovo que flutua ou afunda

Normalmente, o ovo afunda em água doce porque sua densidade é maior que a da água. Porém, em algumas situações (como nesse experimento), o ovo pode flutuar se a água tiver sal dissolvido.

A adição de sal aumenta a densidade da água, tornando-a mais “pesada”, mais densa.

Se a densidade da água ficar maior que a do ovo, o ovo flutua.

Para que o ovo volte a afundar, basta reduzir a densidade da água, ou seja, colocar em água pura, sem sal.



SUGESTÕES

1

Comportamento dos alunos

Caso você solicite aos alunos para encher os vasilhames de água, cuide para que não vire uma competição de quem enche primeiro, caso contrário a bagunça é certa.

2

Organização do ambiente

Deixar a disposição toalhas para limpeza de água que pode cair no chão ou sobre as mesas, evitando assim possíveis escorregões, quedas e tarefas molhadas.

3

Registro escrito

Você pode utilizar outra forma de registro que não seja o mapa mental, mas, não substitua os registros após as atividades do submarino e afunda ou flutua. Essas deverão ser no formato do registro da SEI.

4

Acessibilidade

As crianças que não são alfabetizadas o professor regente ou o professor de apoio pode assumir a tarefa de escreva. No entanto, é importante que não escreva o que o aluno não disse, ou que induza a criança dizer algo que ela não compreendeu. Escreva, exatamente, o que o aluno ditar, depois ele pode fazer os desenhos.

5

Interdisciplinaridade

De acordo com o tema da aula o professor pode agregar outras disciplinas à sequência, para aprofundar explicação dos fenômenos estudado e ampliar a construção de significados pelos alunos.

SUGESTÕES

Na SEI o registro não deve ser visto como uma avaliação para atribuir notas, mas como uma ferramenta para compreender a aprendizagem do aluno e para tomada de decisão do professor. Portanto, Carvalho *et al.* (2009) destaca que o registro deve proporcionar algumas premissas, como:

- o aluno deve exercer a liberdade de escrita;
- a atividade escrita não deve ser vista como um relatório padrão, em que o aluno somente enumera os materiais, conta sobre os procedimentos e conclui;
- essa atividade também não é um questionário em que o aluno responde questão por questão de forma objetiva;
- o professor não deve escrever nenhum enunciado no quadro branco, para não induzir o aluno sobre o que deve escrever e correr o risco de apenas responder como se fosse uma pergunta;
- essa atividade não deve ser enviada como tarefa casa, deve ser feita em sala de aula, assim que terminar o experimento e discussão, pois os alunos estarão motivados a escrever e terão muito o que contar;
- o professor não deve esperar que as crianças relatem tudo o que aconteceu, pois é comum que elas concentrem-se em aspectos que mais lhes chamaram atenção.

O quadro abaixo pode ajudar os professores a compreenderem o nível de aprendizagem das crianças a partir de seus registros escritos.

Quadro 5. critérios de observação da aprendizagem a partir do registro escrito

Critérios de observação	Nível1: em desenvolvimento	Nível 2: Satisfatório	Nível 3: Avançado
Descrição da atividade	Descreve ações isoladas ou anedóticas (ex: fizemos atividades de grupo, "brincamos, comemos bolo") sem conectar com o problema investigativo.	Descreve as etapas da atividade e o que aconteceu (o "como"), mas sem uma explicação causal.	Descreve as etapas da atividade, o que aconteceu (o "como") e inclui a explicação do fenômeno (o "porquê").
Uso de evidências	Não menciona as observações do experimento no registro.	Menciona o que foi observado, mas não conecta as observações com sua explicação.	Utiliza as observações e os resultados do experimento como evidências para sustentar sua explicação.
Raciocínio causal	Não apresenta uma explicação para o fenômeno ou recorre a explicações mágicas.	Apresenta uma explicação, mas ela é superficial ou parcialmente incorreta.	Apresenta uma explicação clara e coerente sobre a causa do fenômeno, utilizando vocabulário científico apropriado.

Salientamos que os trabalhos das crianças não devem servir para que os professores atribuam notas. Nessa etapa, os alunos estão reelaborando as ideias discutidas durante a experiência... [...] Por outro lado, além de mais um passo na construção dos conceitos, variáveis e relações, com os relatos o professor pode obter um retorno de sua aula e da compreensão dos alunos, sempre considerando que eles podem não dar explicações completas ou mesmo não dar qualquer explicação, sem que isso signifique que não tenham compreendido (Carvalho *et al.*, 2009, p. 39).

SUGESTÕES

O PROFESSOR COMO

ESCRIBA



Como já mencionamos, o registro pode ser feito em forma de texto ou de desenho, ou até mesmo as duas formas juntas. Geralmente, os alunos que são alfabetizados registram das duas formas, e a criança que ainda não foi alfabetizada faz o desenho. No entanto, se o professor regente ou o professor de apoio optar por fazer o papel de escriba, ou seja, registrar em forma de texto os argumentos do aluno não alfabetizado, sugerimos algumas questões para auxiliar no direcionamento dessa atividade. O objetivo é que o escriba faça perguntas metacognitivas para garantir a fidelidade do registro de acordo com as etapas das atividades investigativas que compõem a SEI. Ao utilizar perguntas, como as do exemplo do quadro 6, o escriba ajuda a criança a estruturar sua narrativa e a identificar as evidências que sustentam sua explicação, transformando o registro em um reflexo mais fiel do raciocínio científico em construção

Quadro 6. Sugestões de perguntas metacognitivas

Momento	Tipo de questão	Exemplos de perguntas
1º Momento – Iniciar a conversa (relembrando a experiência)	Ajudar o aluno a lembrar e relatar o que fez	Você pode me contar como você começou a experiência? Quais foram os materiais que seu grupo recebeu? O que foi a primeira coisa que o grupo fez quando recebeu os materiais? O que você achou que ia acontecer?
2º Momento – O como (observação e registro das ações)	Descrever o que fizeram e o que viram	Como vocês testaram cada objeto no experimento “afunda ou flutua”? Como o submarino se moveu: para baixo ou para cima? O que vocês fizeram para isso acontecer? Como ficou o material depois da transformação? Ele voltou a ser como antes ou mudou de forma definitiva? Como ficou o balão depois que a garrafa foi colocada na água quente? E quando foi colocada na água fria?
3º Momento – O porquê (explicação e reflexão)	Analisar e justificar o resultado	Por que alguns objetos afundaram mesmo sendo pequenos? E por que outros grandes boiaram? Por que o submarino consegue afundar quando entra água e subir quando entra ar? Por que algumas transformações podem ser desfeitas (como gelo que vira água) e outras não (como o papel queimado)? Por que o balão encheu quando a garrafa foi aquecida? O que aconteceu com o ar dentro dela?

São apenas algumas sugestões de questões, com base nas SEI produzidas, que podem auxiliar o professor escriba, mas a partir dessas ideias o professor pode enriquecer ainda mais esse repertório e colaborar com a criança no sentido de fazê-la relembrar o processo de aprendizagem durante as atividades.

SUGESTÕES

É comum os professores adotarem sequências didáticas que especifiquem os conteúdos segundo Zabala (1998), que são: conceituais, procedimentais e atitudinais. Pois bem, apenas para recordar, os conteúdos conceituais dizem respeito ao saber sobre (conceitos, princípios e fatos). Já o procedimental refere-se ao saber fazer (habilidades, estratégias, ações ordenadas e técnicas). O atitudinal por sua vez, está relacionado ao saber ser (valores, normas de comportamentos e atitudes).

Dessa forma, elencamos de acordo com cada categoria, sugestões de conteúdos que podem ser destacados nas duas sequências, a saber:

CONTEÚDOS CONCEITUAIS

Conhecimentos teóricos, ideias e informações científicas

- Transformações reversíveis e irreversíveis da matéria.
- Diferença entre transformações físicas e químicas.
- Estados físicos da água (sólido, líquido, gasoso) e suas mudanças.
- Pressão do ar e sua influência sobre objetos.
- Conceito de densidade e sua relação como flutuar e afundar.
- Propriedades físicas dos materiais.
- Relação entre fenômenos do cotidianos e conceitos científicos.
- Princípio do empuxo e deslocamento da água.
- A função do compartimento de lastro para dar estabilidade e equilíbrio ao navio.
- Impactos ambientais, como a transferência de espécies marinhas entre regiões.
- Consequências ambientais do derramamento de óleo no mar causado por acidentes com navios.

CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS

Habilidades práticas, modos de fazer, estratégias investigativas

- Levantamento de hipóteses a partir de problemas.
- Manipulação de materiais em atividades experimentais.
- Registro escrito e/ou desenhado das observações.
- Socialização das descobertas em rodas de conversa.
- Comparação de hipóteses com os resultados obtidos.
- Relacionar o fenômeno observado ao cotidiano.

- Uso de instrumentos de medida simples (copos medidores, recipientes, balanças).
- Aplicação de roteiros experimentais em grupo (ex.: kit do submarino, experiência do balão).
- Compreender o funcionamento do compartimento de lastro (como encher e esvaziar para controlar o peso e a estabilidade do navio). identificar situações de risco para o meio ambiente envolvendo navios (como o transporte de água de lastro e derramamento de óleo).

CONTEÚDOS ATITUDINAIS

Valores, atitudes e disposições formadas durante a prática investigativa

- Desenvolvimento da curiosidade científica.
- Cooperação e trabalho em grupo.
- Respeito às falas e ideias dos colegas nas tentativas de resolver o problema e durante a socialização.
- Autonomia para testar e buscar soluções próprias.
- Perseverança diante de erros e imprevistos nas experiências. Valorização da experimentação e do erro como parte do processo de aprendizagem.
- Responsabilidade com a segurança no manuseio de materiais (os *kits* experimentais).
- Postura crítica, buscando justificativas fundamentadas.
- Desenvolver consciência ambiental sobre os impactos da atividade humana (uso do lastro e acidentes marítimos).
- Valorizar a importância da proteção dos ecossistemas marinhos contra espécies invasoras.

Estas sugestões demonstram a integração do saber sobre (conceitos), o saber fazer (procedimentos) e o saber ser (atitudes) em busca de uma formação científica crítica.



O PRÓXIMO PASSO É SEU!

Chegando ao fim deste material, esperamos que cada página tenha despertado em você, professor, novas ideias, reflexões e possibilidades para tornar o ensino de ciências mais envolvente e significativo. O ensino por investigação é um caminho desafiador, mas também transformador, pois coloca o aluno como protagonista da própria aprendizagem e nos convida a repensar constantemente nossas práticas.

Que este e-book seja mais do que um guia, seja um convite para experimentar, ousar, adaptar e reinventar. Cada sequência, cada sugestão e cada orientação aqui apresentadas podem ganhar vida de maneira única em sua sala de aula, de acordo com o seu olhar, sua criatividade e a realidade dos seus alunos.

Lembre-se: você não está sozinho nesse processo. Cada tentativa, cada experiência e cada descoberta faz parte de uma caminhada coletiva em prol de uma educação mais crítica, reflexiva e prazerosa.

Desejamos que esse material seja um ponto de partida para muitas outras práticas investigativas e que você, junto aos seus alunos, encante-se cada vez mais com a ciências e suas possibilidades.

Boa prática investigativa, professor!

E que suas aulas sejam sempre espaço de encantamento e transformação!

Afunda ou Flutua? O Show da Luna!. Vídeo. Youtube, 17 de abril de 2023. 11min. 38s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=A957b3MtX_Y. Acesso em: 06 maio 2024.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. *et al.* **Ciências no ensino fundamental:** o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

Chagas, Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva. **A utilização de sequência de ensino investigativa no ensino de ciências para os anos iniciais do ensino fundamental.** 2018. Disponível em: [https://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto_2018_Helainy_Wanyessy_Kenya_Rodrigues_Silva_Chagas\(.pdf2476kb\).pd](https://ifg.edu.br/attachments/article/10717/Produto_2018_Helainy_Wanyessy_Kenya_Rodrigues_Silva_Chagas(.pdf2476kb).pd). Acesso em: 10 ago. 2025.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. Tradução Silvana Cobucci Leite. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LAPEF. USP. Laboratório de pesquisa e ensino de física. **Faculdade de Educação da USP.** O problema das sombras no espaço. Coordenação de Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: LaPEF, 2013. 1 vídeo (14min 50s).

MENDONÇA, Pereira Andréa. *et al.* O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? Reflexões sobre um conjunto de ações demandas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 8, n. :, p. e211422, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2114>. Acesso em: 04 jun. 2024.

O perigo de contaminação marinha. Vídeo. Youtube, 01 de outubro de 2011. 4min. 53s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=c7hoH5ZSWPo>. Acesso em: 20 ago. 2025.

Por que os navios não afundam?. Vídeo. Youtube, 13 de junho de 2021. 5min. 44s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MIxebwcn1vc>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática:** inovando a forma de ensinar física. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SOLINO, Ana Paula; SASSERON, Lúcia Helena. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v23 (2), p. 104-129, ago. 2018. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/995/pdf>. Acesso em: 02 jun. 2024.

SOLINO, Ana Paula; SASSERON, Lucia Helena. A significação do problema didático a partir de Potenciais Problemas Significadores: análise de uma aula investigativa. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 569-587, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/PsddpkFbVDcgSZVRSMjhrCv/>. Acesso em: 02 jun. 2024.

Zabala, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas para as aulas de ciências:** um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.

APÊNDICES



APÊNDICE - A

BOLO DE CANECA 2 colheres (sopa) de achocolatado 3 colheres (sopa) de farinha de trigo 3 colheres (sopa) de açúcar meia colher (chá) de fermento em pó 3 colheres (sopa) de Leite 2 colheres (sopa) de óleo 1 ovo MODO DE FAZER 1. Em uma caneca com capacidade superior a 350 ml, misture o achocolatado, a farinha de trigo, o açúcar e o fermento em pó. 2. Acrescente o Leite, o óleo e o ovo e misture delicadamente até incorporar. 3. Coloque a caneca sobre um prato de sobremesa e leve ao forno micro-ondas por 3 minutos em potência alta. Sirva a seguir.	BOLO DE CANECA 2 colheres (sopa) de achocolatado 3 colheres (sopa) de farinha de trigo 3 colheres (sopa) de açúcar meia colher (chá) de fermento em pó 3 colheres (sopa) de Leite 2 colheres (sopa) de óleo 1 ovo MODO DE FAZER 1. Em uma caneca com capacidade superior a 350 ml, misture o achocolatado, a farinha de trigo, o açúcar e o fermento em pó. 2. Acrescente o Leite, o óleo e o ovo e misture delicadamente até incorporar. 3. Coloque a caneca sobre um prato de sobremesa e leve ao forno micro-ondas por 3 minutos em potência alta. Sirva a seguir.
BOLO DE CANECA 2 colheres (sopa) de achocolatado 3 colheres (sopa) de farinha de trigo 3 colheres (sopa) de açúcar meia colher (chá) de fermento em pó 3 colheres (sopa) de Leite 2 colheres (sopa) de óleo 1 ovo MODO DE FAZER 1. Em uma caneca com capacidade superior a 350 ml, misture o achocolatado, a farinha de trigo, o açúcar e o fermento em pó. 2. Acrescente o Leite, o óleo e o ovo e misture delicadamente até incorporar. 3. Coloque a caneca sobre um prato de sobremesa e leve ao forno micro-ondas por 3 minutos em potência alta. Sirva a seguir.	BOLO DE CANECA 2 colheres (sopa) de achocolatado 3 colheres (sopa) de farinha de trigo 3 colheres (sopa) de açúcar meia colher (chá) de fermento em pó 3 colheres (sopa) de Leite 2 colheres (sopa) de óleo 1 ovo MODO DE FAZER 1. Em uma caneca com capacidade superior a 350 ml, misture o achocolatado, a farinha de trigo, o açúcar e o fermento em pó. 2. Acrescente o Leite, o óleo e o ovo e misture delicadamente até incorporar. 3. Coloque a caneca sobre um prato de sobremesa e leve ao forno micro-ondas por 3 minutos em potência alta. Sirva a seguir.

APÊNDICE - B

ESCOLA MUNICIPAL

PROFESSORA:

APOIO:

SÉRIE: 4º ANO B

DATA:

ALUNO (a):

Atividade 1

TRANSFORMAÇÕES REVERSÍVEIS E IRREVERSÍVEIS

A matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. Ela pode se apresentar em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. No nosso dia a dia, muitas vezes observamos materiais mudando de aparência, forma, tamanho ou estado físico. Essas mudanças podem acontecer quando aquecemos, resfriamos, misturamos ou manipulamos os materiais. Em alguns casos, o material pode voltar ao que era antes; em outros, não pode mais retornar.

Quando o material consegue voltar ao estado inicial, dizemos que ocorreu uma transformação reversível. Um exemplo simples é o gelo derretendo: quando colocamos água no congelador, ela volta a ser gelo.

Quando o material não consegue voltar ao estado inicial, dizemos que ocorreu uma transformação irreversível. Por exemplo: depois que cozinhamos um ovo, ele não volta a ser cru; ao assar uma massa de bolo, ela não volta aos ingredientes separados.

As transformações também podem ser classificadas como físicas ou químicas:

- Transformações físicas: alteram apenas a forma, o tamanho ou o estado físico, mas a substância continua a mesma (Figura 1). Exemplo: amassar um papel, quebrar um copo.

Figura 1. Copo de vidro inteiro e quebrado



Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/materia-e-suas-transformacoes>.

Acesso em: 17 maio 2024.

- Transformações químicas: formam novas substâncias. Exemplo: queimar madeira, que se transforma em cinzas e gases.

As transformações químicas são aquelas em que ocorre alteração da natureza da matéria, ou seja, de sua composição, dando origem a novas substâncias (Figura 2). Como exemplo temos a queima de um pedaço de papel: após a queima, parte dele vira cinzas e ocorre liberação de gases.

As mudanças podem ser visualizadas durante uma transformação química: mudança de cor, liberação de gás, formação de um sólido, mudança de temperatura ou luminosidade. |

Figura 2. Papel pegando fogo



Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/materia-e-suas-transformacoes>.
Acesso em: 17 maio 2024.

As mudanças que são visualizadas na matéria durante uma transformação química são: mudança de cor, liberação de um gás (efervescência), formação de um sólido, aparecimento de chama ou luminosidade. Algumas reações, porém, podem ocorrer sem que nenhuma dessas evidências visuais seja detectada. Neste caso, a mudança é constatada por meio da variação das propriedades físico-químicas da substância.

Referências bibliográficas

BRASIL ESCOLA. Matéria e suas transformações. Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/materia-e-suas-transformacoes.htm>.
Acesso em: 17 mar. 2024.

ESCOLA KIDS. Fenômenos físicos e químicos. Disponível em:
<https://escolakids.uol.com.br/ciencias/fenomenos-fisicos-e-quimicos.htm>.
Acesso em: 17 mar. 2024.

QUE ROBOU BOLSA. Matéria e suas transformações. Disponível em:
<https://querobolsa.com.br/enem/quimica/materia-e-suas-transformacoes>.
Acesso em: 17 mar. 2024.

TUDO SALA DE AULA. Misturas e transformações reversíveis e irreversíveis – 4º ano. Disponível em:
<https://www.tudosaladeaula.com/2025/02/atividade-misturas-reversiveis-e-irreversiveis-4ano/>. Acesso em: 17 mar. 2024.

APÊNDICE - C

DENSIDADE

VOCÊ SABE O QUE É?

A densidade é uma propriedade importante da matéria. Chamamos de matéria tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. A densidade nos ajuda a entender situações muito comuns do nosso dia a dia, como por que alguns objetos afundam e outros flutuam na água, por que o óleo fica em cima da água e até por que o gelo boia.

Para descobrir a densidade de um material, precisamos observar duas características principais:

- a massa: medida com a balança;
- o volume: o espaço ocupado pelo material.

Quando comparamos dois materiais, aquele que tem mais massa em um mesmo volume apresenta maior densidade. Já o que tem menos massa para o mesmo volume possui menor densidade.

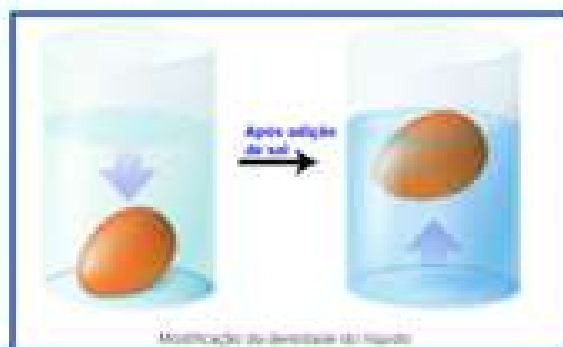
Líquidos diferentes podem apresentar densidades diferentes. Isso faz com que fiquem em camadas quando misturados. Observe a imagem abaixo:

Figura 1. Mistura de líquidos com diferentes densidades



A densidade de um líquido também pode mudar quando adicionamos alguma substância nele. Quando colocamos um ovo em água pura, ele costuma afundar. Mas, ao adicionar cloreto de sódio, a água fica mais densa e o ovo pode flutuar. Veja o exemplo:

Figura 2. Modificação da densidade do líquido



A temperatura também pode alterar a densidade. A água no estado sólido (gelo) é menos densa que a água líquida, por isso o gelo flutua:

Figura 3 — Gelo flutuando na água líquida



A densidade está presente em muitas situações do nosso cotidiano, como:

- porque barcos flutuam;
- porque algumas frutas afundam ou flutuam;
- por que o óleo fica por cima da água;
- por que o gelo aparece na superfície dos rios congelados;
- por que o ar quente sobe.

Ao investigar por que alguns objetos afundam e outros flutuam, vocês estão usando exatamente essa ideia: comparar massa e volume dos materiais para entender sua densidade.

REFERÊNCIA

DIAS, Diogo Lopes. **Densidade**. Escola Kids. Ciências. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/densidade.htm>. Acesso em 17 jun. 2024

APÊNDICE - D

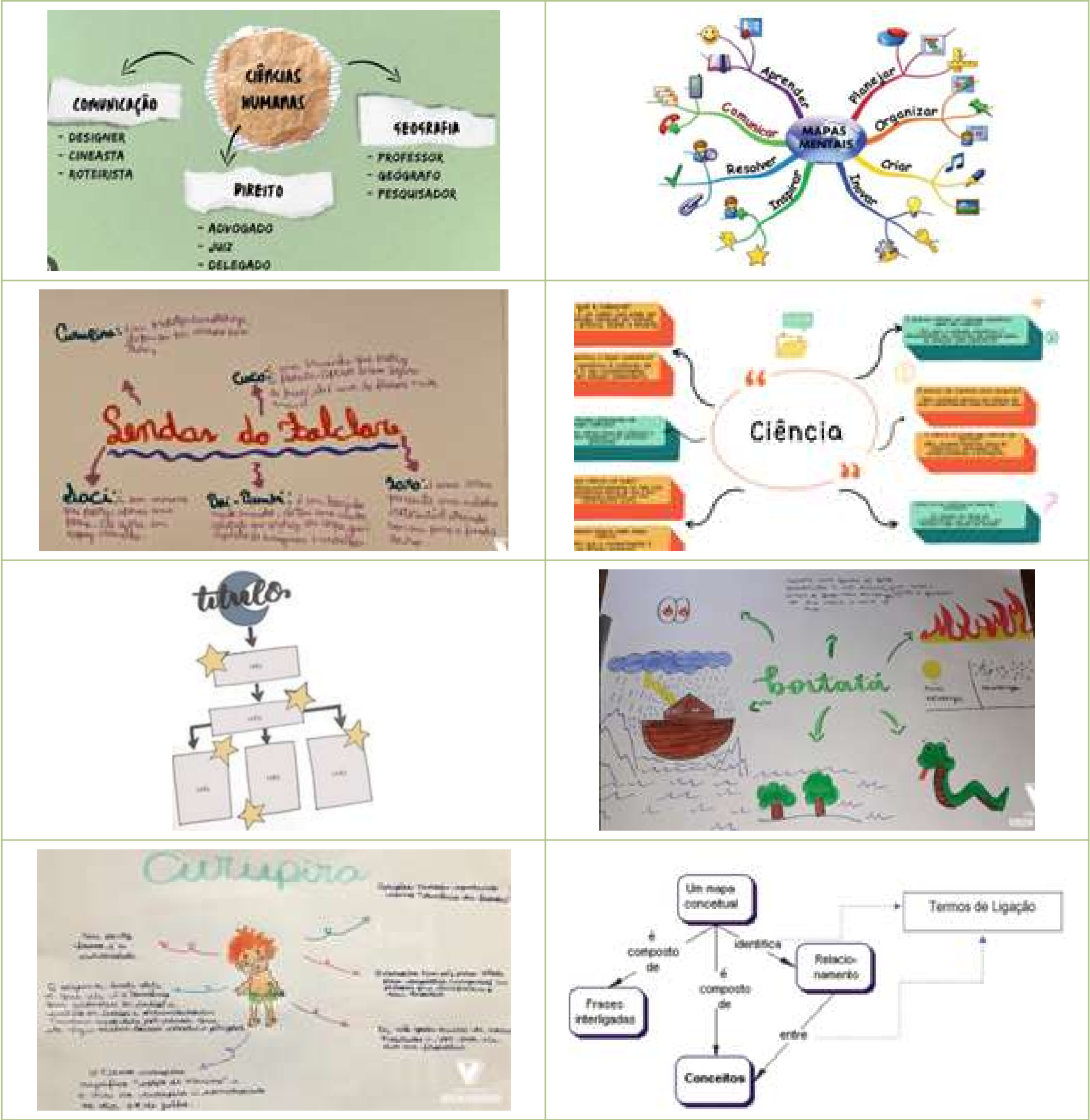
IMAGENS DE TRANSFORMAÇÕES QUE PODEM SER VISTAS NO DIA A DIA DOS ALUNOS

Fonte: Imagens retiradas do Google imagens

APÊNDICE - E

MODELOS DE MAPAS CONCEITUAIS



Fonte: Imagens retiradas do Google imagens

APÊNDICE - F

De olho no que
ACONTECE

Coloque os objetos na água e vejam quais flutuam e quais afundam

Objetos	Peso	Afunda	flutua	Mais denso ou menos denso que a água?
Bloco de madeira				
Moeda				
Mamão				
Bolinhas de gude				
Bola de plástico				
Borracha escolar				
Clip de papel				
Esponja de cozinha				
Pedra de jardim				
Grãos de feijão				
Ovo				
Objetos que os alunos trouxeram de casa	Peso	Afunda	flutua	Mais denso ou menos denso que a água?

Integrantes do grupo:

Data: