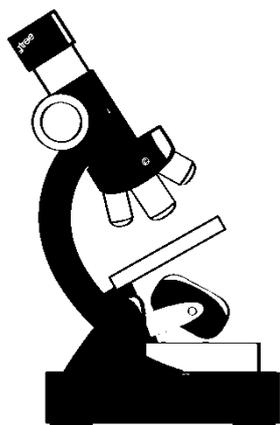


MARCOS TÚLIO VIDAL BORGES
SANDRA GONÇALVES VILAS BÔAS

CIÊNCIAS EM AÇÃO

GUIA COM
PROPOSTAS DE
ATIVIDADES
PRÁTICAS POR MEIO
DE SEQUÊNCIAS DE
ENSINO
INVESTIGATIVAS



Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

Borges, Marcos Túlio Vidal.
B644c Ciências em ação: guia com propostas de atividades práticas por meio de sequências de ensino investigativas / Marcos Túlio Vidal Borges, Sandra Gonçalves Vilas Bôas. – [Uberlândia (MG)], 2024.
44 p. : il., color.

Este produto foi produzido a partir da dissertação “Atividades práticas por meio de sequências de ensino investigativas: possibilidades para ensinar e aprender ciências no ensino fundamental II” e apresentado ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação – Mestrado em Formação Docente para a Educação Básica pela Universidade de Uberaba – UNIUBE, sob a orientação da Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.

Inclui bibliografia.

1. Ensino - Metodologia. 2. Ciências (Ensino fundamental). 3. Ciências – Estudo e ensino. I. Vilas Bôas, Sandra Gonçalves. II. Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação. Mestrado em Formação Docente para a Educação Básica. III. Título.

CDD 371.3

SUMÁRIO

Apresentação.....	3
Fundamentação Teórica.....	4
Principais Etapas do Ensino Investigativo.....	4
Correlação com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC.....	6
Importância das Atividades Práticas.....	7
O papel da Experimentação no Ensino.....	8
ATIVIDADE PRÁTICA I - NOÇÕES DE CITOLOGIA: OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS.....	12
ATIVIDADE PRÁTICA II - CONFECCIONANDO CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL EM 3D.....	17
ATIVIDADE PRÁTICA III - BOTÕES E BIODIVERSIDADE: CLASSIFICANDO COM CRIATIVIDADE.....	22
ATIVIDADE PRÁTICA IV - MAPEANDO A POLUIÇÃO DO AR ATRAVÉS DAS MÍDIAS.....	30
ATIVIDADE PRÁTICA V - O PLANETA EM UM FRASCO: DESVENDANDO O EFEITO ESTUFA.....	36
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXO I - Ilustrações de diferentes células humanas.....	44

APRESENTAÇÃO

Caro Educador(a),

O Guia *Ciências em Ação*, com Atividades Investigativas para o ensino de Ciências da Natureza, consiste em um material de apoio pedagógico aos Educadores; ele é um produto educacional resultante de uma Dissertação de Mestrado Profissional, intitulada **ATIVIDADES PRÁTICAS POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS: POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL II**, feita sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Sandra Gonçalves Vilas Bôas, junto ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade de Uberaba - **UNIUBE** - Campus Uberlândia – dentro da Linha de Pesquisa: Práticas Docentes para Educação Básica.

O intuito deste Guia é auxiliar no planejamento de suas aulas teóricas e práticas, evidenciando características importantes a serem consideradas sobre o Ensino por Investigação (EI), visando a participação cada vez mais ativa e significativa dos estudantes na construção e apropriação dos conhecimentos científicos, para que possam lidar melhor com questões acadêmicas e da vida em sociedade, com suas constantes e múltiplas demandas.

Será apresentado a você 05 atividades didáticas baseadas na metodologia das Sequências de Ensino Investigativa (SEI) e, em cada uma, será proposto o tema a ser investigado, a unidade temática e as habilidades relacionadas (segundo a BNCC), os objetivos, a problematização a ser realizada, o levantamento das hipóteses, o planejamento e execução dos procedimentos teóricos e experimentais, a análise e interpretação dos dados, além de sugestões para a comunicação e socialização dos resultados e meios de se realizar a avaliação dos estudantes.

As atividades apresentadas abrangem temas referentes ao conteúdo curricular de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental II, especificamente do 6º e do 7º ano; no entanto, por apresentarem viés interdisciplinar, estas podem ser adaptadas conforme a necessidade e a realidade de cada contexto escolar.

Em linhas gerais, acredita-se que o Guia “Ciências em Ação” auxilie e instigue os docentes a usar novas metodologias de ensino, buscando aperfeiçoar seu trabalho para potencializar o desenvolvimento do conhecimento científico e da alfabetização científica nos estudantes, bem como as capacidades e habilidades relacionadas aos saberes e práticas investigativas.

Fundamentação Teórica

O ensino de Ciências da Natureza na educação básica tem passado por importantes transformações, especialmente a partir das diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que destaca a necessidade de práticas pedagógicas que desenvolvam a autonomia e o pensamento crítico dos alunos (BRASIL, 2018). Nesse cenário, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) têm emergido como uma metodologia essencial para engajar os alunos em processos ativos de investigação científica, proporcionando uma aprendizagem significativa.

Segundo Carvalho (2018), a Sequência de Ensino Investigativa é composta por etapas que visam organizar e estruturar o pensamento científico. Cada uma dessas etapas promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a formulação de perguntas, a coleta de dados e a análise crítica dos resultados. Essas etapas, alinhadas à BNCC, são: conhecimentos prévios dos alunos, problematização e situação-problema, formulação de hipóteses, planejamento da investigação, execução da investigação, análise e interpretação dos dados. Essa abordagem é respaldada pelos estudos de Sasseron e Carvalho (2011a), que afirmam que o ensino de Ciências deve ser construído com base em situações que permitam aos alunos experienciar os processos de investigação, e também nos estudos de Sperandio (2021), que reforça a importância da experimentação como ferramenta de aproximação entre o conhecimento científico e a realidade dos alunos.

Principais Etapas do Ensino Investigativo

1. Conhecimentos Prévios dos Alunos: O ponto de partida da investigação científica no ambiente escolar é a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre algum assunto específico. Carvalho (2018) enfatiza que a construção do conhecimento deve começar com a identificação das ideias prévias que os alunos possuem sobre um determinado tema. Esse processo pode levá-los a interagir com os seus pares/colegas na socialização de suas ideias e/ou conhecimentos já estabelecidos.

Para Sasseron e Carvalho (2011b), essa etapa é fundamental, pois permite que o professor compreenda como os alunos relacionam o conteúdo a ser aprendido com suas experiências anteriores, ajustando a abordagem investigativa conforme necessário. Ao valorizar os conhecimentos prévios, o professor cria um ambiente onde os alunos se sentem confiantes para participar ativamente do processo de investigação.

2. Problematização: A problematização é o momento em que o professor apresenta um desafio ou questão que estimule a curiosidade dos alunos. Segundo Carvalho (2018), essa fase deve trazer à tona um problema que os alunos possam se sentir motivados a investigar. Sasseron e Carvalho (2011a, b)

argumentam que a problematização é crucial para despertar o interesse investigativo, pois incita a curiosidade e a reflexão.

Sperandio (2021) complementa essa ideia, sugerindo que a problematização deve estar relacionada ao cotidiano dos alunos, tornando o problema mais acessível e significativo. A BNCC sugere que o ensino de Ciências deve ser estruturado em torno de perguntas e problemas que desafiem o raciocínio dos alunos. A situação-problema é a contextualização do desafio proposto durante a problematização.

Carvalho (2018) sugere que essa etapa deve ser apresentada de maneira clara e objetiva, a fim de permitir que os alunos comecem a refletir sobre possíveis soluções. Segundo Sasseron e Carvalho (2011a, b), essa fase é importante porque leva os alunos a aplicarem seus conhecimentos prévios e habilidades cognitivas para interpretar e formular possíveis respostas para o problema.

Sperandio (2021) destaca que a situação-problema, quando bem estruturada, é uma oportunidade para o professor promover discussões que estimulem a argumentação científica, desenvolvendo nos alunos a capacidade de propor soluções embasadas em evidências.

3. Formulação de Hipóteses: Na etapa de formulação de hipóteses, os alunos são convidados a propor possíveis explicações para a situação-problema. Para Carvalho (2018), essa é uma fase central, pois envolve o desenvolvimento do pensamento crítico e lógico dos alunos.

Sasseron e Carvalho (2011a, b) apontam que, ao formular hipóteses, os estudantes começam a articular suas ideias e a prever resultados com base nos conhecimentos que já possuem. Sperandio (2021) sugere que a formulação de hipóteses permite aos alunos explorar diversas possibilidades, criando um espaço para o erro e a revisão de suas concepções iniciais, o que é essencial no processo de aprendizagem científica.

4. Planejamento da Investigação: O planejamento da investigação envolve a definição dos métodos e procedimentos que serão utilizados para testar as hipóteses formuladas. Para Carvalho (2018), essa etapa é essencial para que os alunos aprendam a organizar suas ações de maneira sistemática, garantindo que os resultados da investigação sejam válidos e confiáveis.

Sasseron e Carvalho (2011a, b) enfatizam que, durante o planejamento, os alunos precisam ser orientados a selecionar as ferramentas e técnicas adequadas para a investigação, enquanto Sperandio (2021) destaca que essa fase permite aos alunos desenvolver habilidades de organização e tomada de decisões, preparando-os para a execução da pesquisa.

5. Execução da Investigação: A fase de execução é quando os alunos colocam em prática o que foi planejado, realizando experimentos, observações ou coletas de dados.

Carvalho (2018) destaca que essa etapa proporciona aos alunos a oportunidade de vivenciar o processo científico de forma prática, testando suas hipóteses e registrando os resultados. Sasseron e

Carvalho (2011a, b) argumentam que a execução da investigação é fundamental para o desenvolvimento das habilidades experimentais e para a compreensão dos métodos científicos.

Sperandio (2021) complementa, afirmando que a prática investigativa permite que os alunos desenvolvam a capacidade de resolver problemas de forma autônoma, incentivando a criatividade e a persistência diante de desafios.

6. Análise e Interpretação dos Dados: Na última etapa, os alunos realizam a análise e interpretação dos dados coletados durante a investigação para verificar se eles corroboram ou refutam as hipóteses. Carvalho (2018) sugere que essa fase exige que os alunos reflitam criticamente sobre os resultados obtidos, comparando-os com as hipóteses inicialmente formuladas.

Sasseron e Carvalho (2011a, b) enfatizam que essa análise é essencial para que os alunos compreendam a relação entre as evidências e as conclusões científicas. Sperandio (2021) ressalta a importância de promover discussões coletivas sobre os resultados, a chamada sistematização de conhecimentos, permitindo que os alunos desenvolvam suas habilidades argumentativas e consolidem o aprendizado por meio da reflexão conjunta.

7. Comunicação dos Resultados/Avaliação: A última etapa é dedicada à apresentação dos resultados da investigação. Os estudantes devem registrar e comunicar suas descobertas de maneira clara e fundamentada, podendo utilizar diferentes formatos, como relatórios escritos individuais ou coletivos, apresentações orais ou debates.

Segundo Mortimer (2002), a comunicação dos resultados é uma etapa essencial, na qual os estudantes compartilham suas descobertas com seus colegas ou outros públicos. Isso pode ser feito por meio de seminários, apresentações ou relatórios escritos. Carvalho; Gil-Pérez (2011) destacam a importância da reflexão e da autoavaliação ao final do processo investigativo, pois os estudantes são convidados a refletir sobre o que aprenderam, sobre o processo utilizado e sobre as dificuldades encontradas, visando a melhoria contínua do aprendizado.

Correlação com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC

As diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõem que o ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental II desenvolva habilidades investigativas, promovendo a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

A metodologia investigativa, com suas etapas estruturadas, na forma da SEI, está em consonância com os princípios da BNCC, que visa a “alfabetização científica” dos estudantes, ao incentivar que eles desenvolvam competências como o pensamento crítico, a capacidade de formular hipóteses e a resolução de problemas com base em evidências científicas.

As contribuições de Sasseron e Carvalho (2011a, b) e Sperandio (2021) reforçam a importância de integrar o ensino investigativo ao currículo de Ciências, destacando o papel das etapas do processo investigativo das SEI na formação de alunos mais autônomos, críticos e engajados.

Essa abordagem não apenas enriquece o processo de ensino-aprendizagem, mas também prepara os alunos para os desafios de um mundo cada vez mais dinâmico e complexo.

Importância das Atividades Práticas

As atividades práticas desempenham um papel fundamental no ensino de Ciências da Natureza, conforme preconizado pela BNCC. Segundo o documento, essas atividades são essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de investigação e da autonomia dos estudantes, além de promoverem a alfabetização científica (BRASIL, 2018).

A realização de experimentos, segundo o documento, permite que os alunos não apenas compreendam os conteúdos científicos, mas também desenvolvam habilidades de análise, resolução de problemas e tomada de decisões com base em evidências empíricas, elementos chave na formação de cidadãos capazes de atuar de forma crítica e consciente na sociedade.

No campo da pesquisa educacional, autores contemporâneos reforçam a importância das atividades práticas como metodologia ativa no ensino de Ciências. Carvalho (2018) argumenta que a experimentação permite aos alunos vivenciarem o método científico, o que vai além da mera memorização de conceitos. Ao planejar, executar e interpretar experimentos, os alunos são levados a compreender como o conhecimento científico é construído, passando a enxergar a ciência não como um conjunto de verdades absolutas, mas como um processo dinâmico e contínuo de investigação e descoberta, que está relacionada com o entorno sociocultural e que é afetada por relações étnicas, de gênero, morais e éticas.

Sasseron e Carvalho (2011a, b) destacam que as atividades experimentais, quando bem planejadas, contribuem significativamente para a alfabetização científica. Segundo os autores, o processo de investigação científica nas aulas práticas desenvolve habilidades cognitivas e sociais nos alunos, tais como a capacidade de abstração para se formular hipóteses, o rigor e objetividade na coleta e análise de dados, o trabalho em equipe, que pressupõe a capacidade de compreender e respeitar visões de mundo diferentes da própria, além da capacidade de discutir e argumentar com base em evidências.

Sasseron e Carvalho (2011a, b) enfatizam que a experimentação possibilita aos estudantes confrontar suas concepções prévias com os dados obtidos durante o experimento, promovendo uma aprendizagem mais significativa e reflexiva. De forma semelhante, Sperandio (2021) reforça que a experimentação no ensino de Ciências aproxima o aluno da realidade científica, estimulando a curiosidade e o questionamento. Sperandio (2021) ainda aponta que a prática experimental contribui

para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como a colaboração, a comunicação e o pensamento crítico, todas intrinsecamente conectadas ao processo de ensino e de aprendizagem em Ciências.

O papel da Experimentação no Ensino

O papel da experimentação no ensino de Ciências vai além de confirmar teorias científicas já estabelecidas; ela tem o potencial de ser um elemento central no desenvolvimento de habilidades investigativas, socioemocionais e cognitivas.

Para Carvalho (2018), a experimentação atua como um meio de articular o conteúdo teórico com o prático, permitindo que os alunos experimentem na prática como se dá parte do processo de construção do conhecimento. Essa prática proporciona um espaço para a formulação de hipóteses, a observação controlada e a análise de resultados, processos fundamentais no desenvolvimento do raciocínio científico e de habilidades a ele relacionadas.

Para Sasseron e Carvalho (2011a, b), a experimentação não apenas oferece aos alunos a oportunidade de manipular materiais e observar fenômenos, mas também promove um ambiente de cooperação e diálogo, onde os alunos podem trocar ideias, questionar uns aos outros e revisar suas próprias concepções à luz de novas evidências. Já Sperandio (2021) ressalta que a experimentação ajuda os alunos a se familiarizarem com as práticas científicas autênticas, o que é essencial para a formação de um pensamento científico e crítico mais robusto, que impacte de forma positiva nas atitudes que eles terão diante dos desafios da vida em sociedade.

Em síntese, as metodologias de experimentação, conforme destacado pela BNCC (2018) e pelos autores contemporâneos da área educacional, é um componente crucial no ensino de Ciências, pois não apenas facilita a compreensão dos conceitos científicos, mas também promove o desenvolvimento de uma série de habilidades que são essenciais para o pleno exercício da cidadania e para a atuação no mundo “moderno”, com seus desafios emergentes.

Foram construídas, após a análise dos livros didáticos do 6º e 7º ano da coleção “*Araribá Conecta Ciências*”, cinco Sequências de Ensino Investigativas (SEI), contendo atividades práticas de Ciências, para compor o produto educacional intitulado “*Ciências em Ação*”. Esse guia/produto visa subsidiar o trabalho docente no sentido de ampliar e melhorar as práticas pedagógicas e possibilitar uma melhor alfabetização científica dos estudantes, por meio de práticas investigativas que podem ser inseridas ao longo do currículo escolar. O Quadro 1, a seguir, apresenta os títulos das SEI / Atividades Práticas elaboradas no guia “*Ciências em Ação*”, bem como as Unidades Temáticas correspondentes, os

objetivos propostos e as habilidades a elas relacionadas, segundo as habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018):

Quadro 1 - Relação das SEI / Atividades Práticas sugeridas para o 6º e o 7º Ano do Ensino Fundamental II

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS / ATIVIDADES PRÁTICAS			
	Título e Unidade Temática	Objetivos	Habilidades
1.	<p>NOÇÕES DE CITOLOGIA: OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS¹</p> <p>Unidade Temática: Vida e evolução</p>	<p>Verificar a organização celular, sua forma e função.</p> <p>Identificar as organelas citoplasmáticas evidenciadas nos diversos tipos de células e a função que cada uma desempenha dentro da célula.</p>	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos;</p> <p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p>
2.	<p>CONFECCIONANDO CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL EM 3D</p> <p>Unidade Temática: Vida e evolução</p>	<p>Compreender a estrutura e a função das células através da construção de modelos tridimensionais, promovendo a observação e a criatividade.</p> <p>Identificar as organelas citoplasmáticas presentes nos diversos tipos de células e a função que cada uma desempenha dentro da célula.</p>	<p>(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos;</p> <p>(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.</p>

¹ Parte dessa atividade prática foi adaptada do livro didático da *Coleção Araribá Conecta Ciências*, 7º Ano (Araribá Conecta Ciências, 2022b, p. 22).

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS / ATIVIDADES PRÁTICAS		
Título e Unidade Temática	Objetivos	Habilidades
<p>3.</p> <p>BOTÕES E BIODIVERSIDADE: CLASSIFICANDO COM CRIATIVIDADE</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Vida e evolução</p>	<p>Diferenciar as categorias taxonômicas de maior e menor abrangência.</p> <p>Propor formas de se classificar os seres vivos através de modelos práticos.</p> <p>Compreender o Sistema de Classificação proposto por Lineu;</p> <p>Avaliar os impactos provocados por agentes externos aos ecossistemas e suas espécies.</p>	<p>(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas;</p> <p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p>
<p>4.</p> <p>MAPEANDO A POLUIÇÃO DO AR ATRAVÉS DAS MÍDIAS</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Terra e Universo</p>	<p>Investigar os principais problemas relacionados à poluição do ar, a partir de reportagens e artigos de jornais;</p> <p>Analisar e refletir sobre os efeitos da poluição sobre o meio ambiente e os organismos vivos;</p> <p>Construir um mural com base nos achados, promovendo discussões sobre possíveis soluções para esse problema.</p>	<p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>

SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS / ATIVIDADES PRÁTICAS		
Título e Unidade Temática	Objetivos	Habilidades
<p>5.</p> <p>O PLANETA EM UM FRASCO: DESVENDANDO O EFEITO ESTUFA</p> <p><u>Unidade Temática:</u> Terra e Universo</p>	<p>Compreender o fenômeno do efeito estufa e suas consequências para o meio ambiente e os organismos vivos;</p> <p>Relacionar dados reais sobre mudanças climáticas, percebidos no cotidiano, com a atividade prática;</p> <p>Desenvolver habilidades de observação, coleta de dados, análise crítica e reflexão.</p>	<p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nas habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018).

Obs: Essas atividades práticas possuem temáticas que são tratadas nos livros didáticos da Coleção “Araribá Conecta Ciências”², os quais são usados nas instituições escolares municipais³ onde o pesquisador atua como docente, na cidade de Uberlândia-MG. As atividades foram adaptadas e/ou criadas para evidenciar todas as etapas da metodologia SEI.

² Coleção Araribá Conecta Ciências, 6º ano e 7º ano. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/colecao/fundamental-2/ciencias/arariba-conecta-ciencias>. Acesso em: 03 mai. 2024.

³ O autor é docente nas Escolas Municipais Emílio Ribas e Professora Josiany França, além de atuar na Escola Estadual Alda Mota Batista.

ATIVIDADE PRÁTICA I

NOÇÕES DE CITOLOGIA: OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS

Introdução: A célula é a unidade fundamental da vida, sendo a menor estrutura capaz de realizar todas as funções vitais. Inicia-se a prática com a formulação de uma questão ou problema instigante, que desperta a curiosidade dos alunos e os motiva a buscar soluções. A ideia é provocar questionamentos e promover o pensamento crítico.

Unidade Temática: Vida e evolução

Habilidades: Essa atividade pode potencializar o desenvolvimento das habilidades:

- **(EF06CI05)** Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos;
- **(EF06CI06)** Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.

Objetivos:

- Verificar a organização celular;
- Identificar as organelas citoplasmáticas evidenciadas nos diversos tipos de células e a função que cada uma desempenha dentro da célula.

Materiais Necessários:

- Microscópio óptico comum;⁴
- Lâmina e lamínula de microscopia;
- Pinças e conta-gotas;
- Cebola; Água; Cola branca;
- Solução corante de azul de metileno ou violeta genciana;
- Cotonetes ou palito de sorvete;
- Imagens de micrografias de diferentes tipos de células

ETAPAS DA SEI

Etapa 1 - Conhecimentos prévios:

Para averiguar o conhecimento prévio dos educandos, inicie a atividade com uma breve “conversa” sobre o assunto; utilize a técnica de “Chuva de palavras”, pedindo que os estudantes digam

⁴ Na falta de microscópio óptico na escola, utilize laboratórios digitais, vídeos ou micrografias impressas de células.

palavras relacionadas ao tema “Células”. Estas serão anotadas e seus possíveis significados e relações serão comentados com o grupo e anotados pelos estudantes.

Etapa 2 - Problematização:

Inicie com a formulação de uma questão ou problema instigante, que desperte a curiosidade dos alunos e os motiva a buscar soluções. A ideia é provocar questionamentos e promover o pensamento crítico.

Sugestão de Questões Problematizadoras:

1. *Se todas as células têm a mesma função básica de manter o organismo vivo, por que elas apresentam formatos tão diferentes em organismos distintos ou até dentro do mesmo organismo?*
2. *Todos os seres vivos são formados por células, mas todas as células são iguais?*
3. *Porque não conseguimos enxergar as células de nossa pele?*
4. *Como podemos identificar e diferenciar as células de um animal e de uma planta?*

Essas perguntas levam os alunos a refletirem sobre a relação entre a forma e a função das células, estimulando uma reflexão mais profunda sobre a adaptação das células às suas funções específicas, como, por exemplo, os neurônios e suas extensões longas para transmitir sinais químicos e elétricos ou as células musculares alongadas para permitir contração e relaxamento dos músculos, as células de gordura mais “redondinhas”, com seus depósitos de “energia”.

Essas questões instigam os estudantes a refletir sobre as diferenças e semelhanças entre as células, motivando-os a buscar respostas por meio da observação e análise, as quais dão subsídio à construção dos conhecimentos.

Nesse momento da Sequência de Ensino Investigativa, de problematização e reflexão, se assume como sendo útil o trabalho com o recurso audiovisual, uma vez que ele tem o potencial de chamar a atenção dos estudantes para o tema, ao tornar “visível” aspectos que até então estavam sendo elaborados no plano das ideias, na abstração. Portanto, seguem abaixo vídeos que podem ser utilizados para explorar mais o tema em questão (Células), por meio de uma abordagem investigativa:

Sugestão de Vídeo como atividade complementar:

I. Introdução ao mundo microscópico das Células

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=I_KaQV8hZw. Acesso em: 01 Out. 2024.

Etapas 3 - Formulação de Hipóteses:

A partir dos **conhecimentos prévios** dos alunos sobre *células* devem ser **formuladas hipóteses** ou previsões, por eles, sobre o que será visualizado com os procedimentos experimentais e quais conhecimentos que eles possuem que serão confirmados pela experiência científica, e quais serão “descartados”. Peça que eles anotem suas ideias, suas hipóteses. Esse momento pode ser o adequado para o professor comentar de forma breve sobre um pouco da história da descoberta das células, em qual contexto ocorreu e quais pesquisadores estavam envolvidos.

Lembre os estudantes também que, nesse sentido, o desenvolvimento do microscópio foi essencial para que se compreendesse o que eram as células e como elas se organizavam nos seres vivos. O microscópio, mesmo o daquela época, já era o que costumamos chamar atualmente de “instrumento tecnológico”.

Etapas 4 e 5 - Planejamento e Execução da investigação:

Para cumprir esta etapa da SEI, serão feitos 3 procedimentos experimentais sobre “Células”, os quais são descritos abaixo.

Uma ideia simples e envolvente é fazer uma prática com o uso de cola na superfície da pele, conforme é demonstrado a seguir:

Procedimento I:

- Distribua cola branca (escolar) para os alunos e peça que coloquem uma camada fina de cola no dorso da mão e esperem secar,
- Após a secagem, peça que eles puxem delicadamente a cola, removendo a película transparente, que contém células mortas da pele para ser observado ao microscópio,
- Peça para esquematar o que observaram ao olhar o material a olho nu e ao microscópio.

Peça para que os estudantes anotem todas as afirmações que fizerem sobre o que está ocorrendo, para que depois elas sejam analisadas e interpretadas. Após isso, faça o procedimento II, conforme está descrito abaixo:

Procedimento II:

- Com o auxílio de uma pinça, retirem a epiderme da cebola, uma camada muito fina e transparente, localizada em sua parte interna;
- Em seguida, coloquem uma gota de água sobre a lâmina e posicionem a amostra da cebola sobre a gota de água;

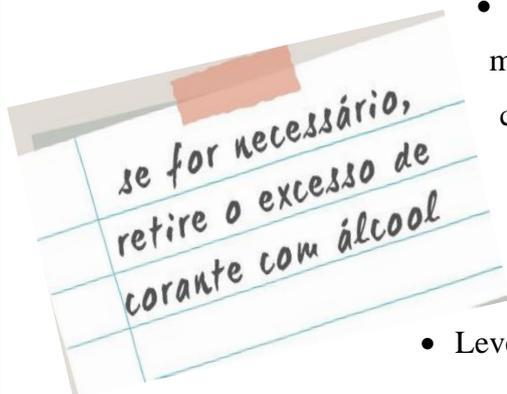


- Pingue uma gota do corante sobre a amostra e, com cuidado, cubram-na com a lamínula;
- Observem a amostra ao microscópio com as diferentes lentes de aumento;
- Façam desenhos das observações e identifiquem o aumento utilizado.

Após a exposição dialogada com os alunos, recapitule os conteúdos teóricos já trabalhados, para esclarecimentos de possíveis dúvidas, e prossiga para a execução do procedimento III.

Procedimento III:

- Peça que um voluntário, de cada grupo, raspe suavemente a mucosa da boca (explique que é o tecido da parte interna da bochecha) com o auxílio de um cotonete ou palito de sorvete;
- Pingue uma gota de água sobre a lâmina e transfira o material coletado para a lâmina, fazendo um esfregaço fino e transparente;
- Pingue uma gota de violeta genciana (ou azul de metileno);
- Leve para observação no microscópio óptico após 5 minutos.



Oriente os estudantes para que registrem o que conseguiram visualizar, identificando as estruturas presentes. Explique que os registros e anotações se tornam mais “ricos” quando há descrição textual e também por meio de esquemas e/ou desenhos esquemáticos.

Carvalho (2018, p. 15) destaca que, ao trabalhar com imagens, a manipulação dessas representações geralmente faz com que se busque classificá-las, orientando-as para a resolução do problema em questão.

Etapa 6 - Análise e interpretação dos dados:

Seque abaixo uma sugestão de [Questões Geradoras](#) para que o procedimento I seja analisado e interpretado. Peça que os estudantes anotem e reflitam sobre as suas respostas.

1. *O que conseguimos observar na película de cola branca?*
2. *Vocês conseguem visualizar as células da pele? Porquê?*
3. *Como as células da nossa pele se organizam e qual é a função dessa camada superficial?*

Para averiguar os conhecimentos referentes ao procedimento II e III proponha as [Questões Geradoras](#) a seguir, as quais nortearão a interpretação e reflexão, e que deverão ter as respostas anotadas:

1. *Quais estruturas celulares foram observadas com o uso do microscópio óptico?*
2. *Qual foi o aumento utilizado?*

3. *Qual a percepção que tiveram da importância da preparação das amostras (corte histológico e uso de corantes) para a visualização das estruturas celulares?*

- Retome os conhecimentos prévios dos alunos e utilize as imagens de fotomicrografias de quatro tipos de células (cf. anexo I) para exemplificar os diversos tipos e formas que as células podem apresentar no nosso corpo,
- Retome as questões geradoras e analise, junto aos alunos, as opiniões iniciais dadas por eles e se possuem novas percepções sobre a importância do microscópio para o estudo das células.

Obs: As fotomicrografias dos tipos de células também servem para comparar e demonstrar como é a aparência das imagens produzidas pelos diferentes tipos de microscópio.

Etapa 7 - Comunicação dos Resultados/Avaliação:

Solicite aos estudantes que, ao longo do processo, representem as células observadas por meio de desenhos e de explicações escritas sobre elas. Depois esse material será socializado em sala e comentado entre os alunos, com a mediação do professor, por meio de uma “Roda de Conversa” sobre o tema estudado ou uma “Mostra didática”, em que possa se expor os trabalhos.

SUGESTÃO: Amplie a sistematização do conhecimento abordando as principais diferenças entre os tipos de células, suas funções e as diferentes capacidades de aumento visual que os tipos de microscópio podem apresentar e o quanto isso permite (ou não) a observação de determinados tipos de estruturas celulares. Além de ser possível debater em quais áreas da “sociedade” esse tipo de atividade com células ocorre e no que isso ajuda as pessoas em seu cotidiano.

Na etapa final das SEI existe o momento de **Avaliação**, em que o estudante deve ser avaliado pela sua participação ativa, pelo seu comportamento e atitudes no individual e em grupo e no seu cuidado no planejamento e na execução das atividades práticas.

Também considere na avaliação os desenhos e registros feitos durante a observação e a sistematização das respostas às questões problematizadoras/geradoras.

Uma ideia interessante de “atividade avaliativa”, e que visa complementar os conhecimentos adquiridos, é a criação, pelos estudantes, de um “**Glossário**” em coletivo, com a definição de palavras relacionadas ao tema que eles julguem diferentes, específicas ou com as quais não haviam tido contato ainda, que desconheciam. Este “**Glossário**” pode ser feito como um grande cartaz/mural, a ser fixado em sala ou em um local de circulação da escola, junto às imagens das células e de suas diferentes funções no corpo humano.

ATIVIDADE PRÁTICA II

CONFECCIONANDO CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL EM 3D

Introdução: Modelos são tidos como uma forma de interpretar o real que facilita a apropriação e a construção de saberes científicos nos estudantes. A construção de um modelo é um procedimento importante por permitir ampliar a participação e reflexão, com tomada de decisão dos alunos, estimulando sua atitude investigativa. Essa atividade prática oferece uma abordagem visual e tátil para o estudo das células, permitindo que os alunos explorem a estrutura celular de forma criativa e colaborativa, mesmo sem o uso de microscópios.

Unidade Temática: Vida e evolução

Habilidades: Essa atividade pode potencializar o desenvolvimento das habilidades:

- **(EF06CI05)** Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos;
- **(EF06CI06)** Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.

Objetivos:

- Compreender a estrutura e a função das células através da construção de modelos tridimensionais, promovendo a observação e a criatividade;
- Identificar as organelas citoplasmáticas presentes nos diversos tipos de células e a função que cada uma desempenha dentro da célula.

Materiais Necessários:

- Materiais recicláveis (garrafas plásticas, caixas de papelão, tampas, papel colorido, argila, espuma, cordões ou lãs, miçangas, dentre outros);
- tesouras;
- cola e fita adesiva;
- canetas e marcadores;
- massa de biscuit;
- cartolinas para apresentação.

ETAPAS DA SEI

Etapa 1 - Conhecimentos prévios:

Para averiguar o conhecimento prévio dos educandos, inicie a atividade com uma breve “conversa” sobre o assunto; utilize a técnica de “Chuva de Palavras”, pedindo que os estudantes digam

palavras relacionadas ao tema “Células”. Estas serão anotadas e seus possíveis significados e relações podem ser comentados com o grupo.

Etapa 2 - Problematização:

Inicie com a formulação de questões ou “problemas” instigantes, que despertem a curiosidade dos alunos e os motive a buscar soluções/respostas. A ideia é provocar questionamentos e promover o pensamento crítico. Inicie a prática revisitando a Atividade I - *Células*, com as seguintes **questões geradoras**:

- ✓ *O que vocês já sabem sobre a estrutura geral de uma célula?*
- ✓ *Quais organelas e quais funções são essenciais para a célula se manter ativa?*
- ✓ *Quais as principais diferenças entre uma célula animal e uma célula vegetal?*
- ✓ *O que acontece se uma organela não funcionar corretamente?*

Essas perguntas ajudam os alunos a refletir sobre a relação entre as estruturas e as funções das células, estimulando um aprofundamento sobre como cada célula é por dentro, com suas especificidades, e como isso é fundamental para a manutenção da atividade do organismo, garantindo a continuidade da vida orgânica. Os desequilíbrios no funcionamento celular levam ao quadro conhecido como “Doença”.

Essas questões podem instigar os estudantes a refletir sobre as diferenças e semelhanças entre as células, motivando-os a buscar respostas por meio da observação e análise, as quais dão subsídio à construção dos conhecimentos.

Nesse momento da Sequência de Ensino Investigativa, de **problematização** e reflexão, se assume como sendo útil o trabalho com o recurso audiovisual, uma vez que ele tem o potencial de chamar a atenção dos estudantes para o tema, ao tornar “visível” aspectos que até então estavam sendo elaborados no plano das ideias, na abstração. Portanto, seguem abaixo vídeos que podem ser utilizados para explorar mais o tema em questão (Células), por meio de uma abordagem investigativa:

Sugestão de Vídeo como atividade complementar:

I. Introdução à citologia-teoria celular - animação

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uBGGt3-jb10>. Acesso em: 01 Out. 2024.

Etapa 3 - Formulação de Hipóteses:

Discuta brevemente sobre as funções e as partes das células (membrana plasmática, núcleo, citoplasma, mitocôndrias, lisossomos, ribossomos, retículos etc.). A partir dos **conhecimentos prévios** dos alunos devem ser **formuladas hipóteses** ou previsões sobre como será a representação tridimensional das células animal e vegetal, quais materiais são possíveis de ser utilizados e por qual motivo. Partindo-se da seguinte **Questão Geradora**:

✓ *Como podemos representar as diferentes partes da célula em um modelo tridimensional?*

Lembre-se que os alunos devem registrar suas ideias sobre como construir seus modelos em 3D, para posterior comparação entre o que era esperado e o que de fato se conseguiu produzir. Cada grupo deve trabalhar na construção de seu modelo e célula, garantindo a inclusão das principais organelas citoplasmáticas, registrando-as na legenda com suas respectivas funções.

Etapas 4 e 5 - Planejamento e Execução da investigação:

Os alunos devem planejar como construir seus modelos de células, decidindo quais materiais utilizar para representar as diferentes organelas. Incentive a criatividade na escolha dos materiais a serem utilizados.

Após a construção dos modelos, cada grupo deve refletir sobre o que aprenderam sobre a estrutura celular e sua importância. Incentive-os a relacionarem por escrito o papel das células na regulação e equilíbrio das funções corporais, essenciais para a homeostase (equilíbrio das atividades do organismo).

Etapa 6 - Análise e interpretação dos dados:

Apresentamos algumas **Questões Geradoras** que podem nortear a **interpretação** e **reflexão** em uma roda de conversa sobre “células” no contexto investigativo, a saber:

- 1. Como as partes representadas se relacionam com a função vital da célula e do organismo?*
- 2. Como o bom funcionamento das células contribui para a manutenção da vida?*
- 3. De que maneira o equilíbrio das funções celulares se relaciona com a homeostase no organismo?*

ATENÇÃO: Lembre-se da importância do registro das respostas para discussão e, posterior esclarecimento de dúvidas.

- Retome os conhecimentos prévios dos alunos e utilize as imagens de fotomicrografias dos quatro tipos de células (cf. anexo I) para exemplificar os diferentes tipos e formas que as células podem apresentar no nosso corpo,

- Retome as **questões geradoras** e analise, junto aos alunos, as opiniões iniciais dadas por eles quanto a criação dos modelos celulares com diferentes materiais e se possuem novas percepções sobre as estruturas e funções das células, e sobre o ato de produzir um material didático de exposição.

Obs: As fotomicrografias sugeridas neste guia, e outras que possam ser encontradas na internet, servem para comparar e demonstrar como é a aparência das imagens produzidas pelos “cientistas”, com o uso de diferentes tipos de corantes, técnicas e mesmo de microscópios distintos (como o óptico e o eletrônico).

Etapa 7 - Comunicação dos Resultados/Avaliação:

Com o intuito de se fazer a **sistematização coletiva dos conhecimentos**, cada grupo apresentará seu trabalho para a turma, explicando as organelas que representaram, suas funções e como sua construção ajudou na compreensão sobre as células e sua atividade, tanto em animais quanto em plantas. Cada grupo pode criar uma cartolina que acompanha o modelo 3D, destacando por meio de legendas as organelas citoplasmáticas estudadas e suas respectivas funções.

E, por fim, a **Avaliação** pode ser feita com base em:

- ✓ Participação e Colaboração: observação do engajamento de cada aluno durante a atividade em grupo;
- ✓ Criatividade e Precisão Científica: avaliação da originalidade dos modelos e da precisão das informações sobre as organelas;
- ✓ Apresentação: Clareza e organização da apresentação do modelo, incluindo a capacidade de responder perguntas dos demais estudantes.



Obs: Após o trabalho em sala de aula, é possível se fazer uma exposição dos modelos de célula para a escola, com os estudantes explicando aos colegas sobre o que foi feito, como foi feito, sobre suas “descobertas”, sobre curiosidades relacionadas ao tema. Enfim, é interessante para todos os envolvidos, principalmente para os estudantes, que a comunicação dos resultados seja ampliada, seja socializada. Isso contribui para o desenvolvimento de competências preconizadas pela BNCC, tais como a de:

utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo (BNCC, p. 324. 2018).

ATIVIDADE PRÁTICA III

BOTÕES E BIODIVERSIDADE: CLASSIFICANDO COM CRIATIVIDADE

Introdução: A classificação dos seres vivos é essencial para organizar a vasta biodiversidade presente no planeta. Com base em características comuns, cientistas agrupam os organismos, facilitando seu estudo e compreensão. Nesta atividade prática, vamos explorar como a classificação permite identificar, nomear e relacionar diferentes seres vivos, utilizando materiais simples que possibilitam o aprendizado de forma lúdica e criativa.

Unidade Temática: Vida e evolução

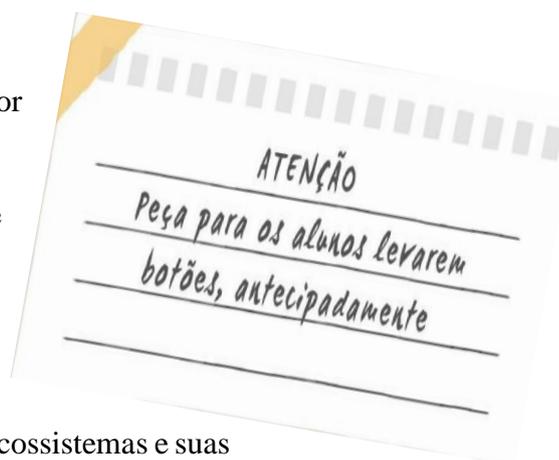
Habilidades: Essa atividade pode potencializar o desenvolvimento das habilidades:

- **(EF07CI07)** Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas;
- **(EF07CI08)** Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

Objetivos:

- Diferenciar as categorias taxonômicas de maior e menor abrangência;
- Propor formas de se classificar os seres vivos através de modelos práticos.
- Compreender o Sistema de Classificação proposto por Lineu;
- Avaliar os impactos provocados por agentes externos aos ecossistemas e suas espécies.

Materiais Necessários: Texto informativo; diversos botões com tamanhos, formatos, cores e furos variados; papel e caneta.



ETAPAS DA SEI

Etapa 1 - Conhecimentos prévios:

Para averiguar os **conhecimentos prévios** dos educandos, inicie a atividade com uma breve **introdução** sobre o assunto. Para tanto, utilize o texto informativo a seguir. Neste momento, o

educador pode suprimir certas palavras ou partes do texto, afim de que os estudantes utilizem os conhecimentos que já possuem para completá-las e explicar as lacunas existentes no texto, completando as informações sobre o tema. Este exercício pode ser feito inclusive em pequenos grupos, estimulando os estudantes a se ajudarem no compartilhamento de conhecimentos na tentativa de elucidar as informações e sentidos do texto.

Texto Informativo sobre “CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS”

TAXONOMIA

Por que a **classificação dos seres vivos** é necessária? Bom, essa é uma pergunta bem simples de responder, na verdade. Se a organização é algo essencial para que as pessoas possam desenvolver suas atividades no dia a dia, para as ciências essa ferramenta também é muito importante.

De um modo geral, a **classificação** permite que as pessoas separem itens, tarefas ou trabalhos por características similares. E dentro das ciências biológicas isso não poderia ser diferente.

Vamos supor que em uma visita ao supermercado, um indivíduo põe os produtos alimentícios na parte superior e os de higiene pessoal e limpeza na parte inferior do carrinho. Isso é uma forma de separação certo? Esses itens foram divididos por categoria, para que o carrinho ficasse mais organizado e também para não misturar as compras.

Na biologia ocorre a mesma coisa. Os seres vivos são classificados e divididos por categorias para que seja possível conhecê-los, sistematicamente, de uma forma mais simples, e de acordo com suas especificidades.

Através da classificação dos seres vivos pode-se identificar, por exemplo, a que reino aquele organismo pertence, há quanto tempo existe, quais são suas espécies, como preservá-lo, qual sua função dentro da cadeia alimentar e muitas outras coisas.

HISTÓRICO

Ainda na Idade Clássica, **Aristóteles** propôs um modo de **separação** que dividia os **seres vivos** em **plantas e animais**. Os animais sofriam mais uma categorização segundo o habitat: terra, água ou ar. Esse é o modelo mais antigo de classificação dos seres vivos, mas serviu para inspirar os demais que viriam.

À medida em que novas espécies e ecossistemas iam sendo descobertos, novas categorizações foram acrescentadas ao sistema aristotélico. As plantas, por exemplo, estavam em uma única categoria, mas dessa forma não dava para fazer uma diferenciação quanto ao modelo de caule, formação de flores, cores e outros aspectos.

Com o avanço da ciência e o desenvolvimento de novas tecnologias, alguns campos se desenvolveram, o que permitiu uma melhor sistematização entre os seres. Com a microscopia, por exemplo, foi possível descobrir outros organismos que nem faziam parte do antigo sistema.

Como ainda não tinha uma **categoria** criada para eles, esses seres microscópicos foram adicionados a grupos com outros seres, mesmo sem alguma conexão entre eles, como é o caso dos fungos, que foi acoplado ao conjunto das plantas e os protozoários que foi para o grupo dos animais.

Somente no século XVIII, o botânico *Carolus Linnaeus* elaborou uma forma de classificação dos seres vivos, dividindo-os em três **Reinos**: mineral, vegetal e animal, e cinco categorias, eles se diferenciariam quanto à: **Classe**, **Ordem**, **Gênero**, **Espécie** e **Variedade**. Um século depois, outros reinos foram adicionados, e os organismos já podiam ser agrupados em:

- Reino Monera; Reino Protista; Reino Fungi; Reino Plantae; Reino Animalia

Com novos avanços científicos foi possível estabelecer outras conexões entre os organismos. C Woese, um microbiologista americano, sugeriu a formação de três “**Domínios**”, que ficariam acima da categoria de Reino.

- ✓ Atualmente existem os Domínios **Bacteria**, **Archaea** e **Eukarya**.

Hoje em dia, o sistema de classificação dos seres vivos utilizados é o da **taxonomia**, que pertence ao ramo da **Sistemática**, dentro da **Biologia**.

A CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

Como explicado acima, a classificação dos seres vivos faz parte da Sistemática, ciência que estuda a relação entre os organismos e compreende a biodiversidade a partir da taxonomia, uma forma de classificação.

Na **taxonomia**, os seres são divididos em categorias denominadas de **táxons**. Existem nove táxons principais que formam uma escala crescente de sistematização, dessa forma, os maiores táxons agrupam os menores.

O menor táxon identifica os seres vivos por **Espécie**. Já as espécies estão agrupadas em **Gêneros**, que são associados às **Famílias**, e esta está incorporada à **Ordem**. A Ordem, por sua vez, está inclusa no táxon **Classe**, que está agrupada ao táxon **Filo**, que por fim, está incluído no táxon **Reino**.

A classificação das principais categorias taxonômicas fica da seguinte forma:

- **Reino** - Maior unidade de classificação dos seres vivos. Agrupa Filos de organismos com as mesmas características;
- **Filos** - Agrupam classes semelhantes;
- **Classes** - Incluem seres de ordens semelhantes;
- **Ordens** - Incluem seres de famílias semelhantes;
- **Famílias** - Composta por organismos de gêneros semelhantes;
- **Gêneros** - Agrupa Espécies semelhantes;
- **Espécies** são a categoria mais básica de classificação dos seres vivos.

Atualmente, existe a possibilidade de os **Reinos** serem agrupados no táxon **Domínio** ou **Super Reino** e este último fazer parte do **Super Domínio**. O Super Domínio é um tipo de classificação que divide os seres em **Biota** (seres vivos) e **Abiota** (organismos que não são considerados seres vivos, como os vírus).

Veja o exemplo abaixo da classificação taxonômica da espécie humana:

- Exemplo: Ser Humano.
- ✓ Super Domínio: Biota;
- ✓ Domínio: Eukarya;
- ✓ Reino: Animalia;
- ✓ Filo: Chordata;
- ✓ Classe: Mammalia;
- ✓ Ordem: Primatas;
- ✓ Família: Hominidae;
- ✓ Gênero: *Homo sapiens*

É importante salientar que existem normas para escrita da espécie. O nome deve estar em latim e deve ser composto, sendo que o primeiro nome tem que ser escrito em letra maiúscula e o segundo em minúscula. A primeira parte do nome representa o gênero e a segunda a espécie (ou epíteto específico). Além disso, o nome deve estar em itálico ou sublinhado.

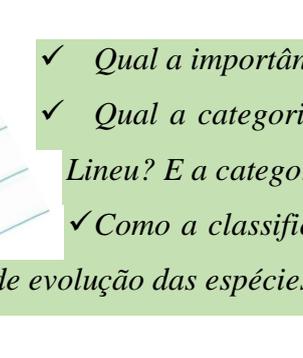
Referência:

SANTANA, Esther. **Site Educa Mais Brasil**. Disponível em:

<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/biologia/classificacao-dos-seres-vivos>. Acesso em: 12 mai. 2024.

Etapa 2 - Problematização:

Inicie com a formulação de questões ou “problemas” instigantes, que despertem a curiosidade dos alunos e os motive a buscar soluções/respostas. A ideia é provocar questionamentos e promover o pensamento crítico.

- 
- ✓ *Qual a importância biológica da classificação dos seres vivos?*
 - ✓ *Qual a categoria taxonômica mais abrangente de acordo com Lineu? E a categoria mais básica?*
 - ✓ *Como a classificação dos seres vivos contribui com os estudos de evolução das espécies?*

Essas perguntas ajudam os alunos a refletir sobre como é necessário e importante que se conheça a variedade de seres vivos que habitam o planeta, suas características gerais e específicas, as relações que possuem com outras espécies e com o ambiente que habitam. Isso faz com que conheçamos melhor o planeta em que vivemos, sua história evolutiva, sua biodiversidade e funcionamento, o que nos leva a ter melhores condições e vontade de preservá-lo e conservá-lo, para nós, para as futuras gerações humanas, e também para os demais habitantes do globo terrestre.

Nesse momento da Sequência de Ensino Investigativa, de problematização e reflexão, se assume como sendo útil o trabalho com o recurso audiovisual, uma vez que ele tem o potencial de chamar a atenção dos estudantes para o tema, ao tornar “visível” aspectos que até então estavam sendo elaborados no plano das ideias, na abstração. Portanto, seguem abaixo vídeos que podem ser utilizados para explorar mais o tema em questão (Classificação dos seres vivos), por meio de uma abordagem investigativa:

Sugestão de Vídeos como atividade complementar:**I. Classificação dos seres vivos**

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PUobALG49rc>. Acesso em: 01 Out. 2024.

II. Taxonomia - como classificar os seres vivos

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=El2Wq79fIZI>. Acesso em: 01 Out. 2024.

Etapa 3 - Formulação de Hipóteses:

Para que os estudantes possam levantar **hipóteses** e **teorias** sobre a classificação e organização dos seres vivos, recomenda-se que seja feita uma dinâmica de grupos sobre o tema. Esta inicia-se com a divisão da turma em grupos, com as carteiras organizadas em círculos: o número de componentes de cada grupo fica a critério do professor(a). Cada equipe receberá um conjunto de ilustrações e fotos de diferentes seres vivos, e será pedido para que os estudantes discutam entre si qual a melhor classificação das imagens por Reinos (cada grupo receberá figuras de pelo menos dois representantes de cada Reino, além dos vírus).

Enquanto ocorre o debate nos grupos sobre a classificação das imagens, serão fixadas seis cartolinas de cores diferentes no quadro da sala de aula, intituladas com os nomes dos cinco Reinos (Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia), além do grupo dos vírus (que se encontra à parte).

Obs: É importante que cada grupo anote, em seus cadernos, pelo menos um critério de classificação para cada um dos cinco Reinos, mostrando as hipóteses que utilizaram para justificar a classificação dos seres vivos das imagens em cada um dos Reinos (depois será discutido, em coletivo, se as hipóteses se mostraram válidas ou não, e por quais motivos).

Em seguida, o(a) educador(a) solicitará que um representante de cada equipe vá até o quadro e cole as figuras nas diferentes cartolinas de acordo com a classificação que o grupo imaginou e propôs. Após todos os grupos apresentarem suas escolhas e possíveis motivos, começa-se então a correção dos cartazes um por vez, com o auxílio dos estudantes, mas sem identificar qual grupo teria ou não errado na classificação. Será solicitado, em cada cartaz, que a turma avalie se existe alguma figura de ser vivo na cartolina que não corresponde ao Reino; a partir dos erros apontados os estudantes devem dizer em qual cartaz a figura precisa ser colocada e por quais motivos.

Etapas 4 e 5 - Planejamento e Execução da investigação:

Para iniciarmos esta etapa, peça para os alunos imaginarem que estão numa ilha chamada “**Ilha dos Botões**”, onde a biodiversidade é tão rica que cada tipo de botão representa uma espécie distinta da fauna e flora do planeta. Esses botões não são meramente objetos; eles são portadores de histórias e interações ecológicas que precisam ser reveladas. A “**Ilha dos Botões**” está repleta de botões de diferentes tamanhos, cores e texturas, cada um contando a história de seu habitat e de sua função no ecossistema.

No entanto, há um grande desafio à vista! Uma antiga profecia diz que se os botões (seres vivos) não forem classificados corretamente, a harmonia da ilha estará ameaçada, e todas as suas cores vibrantes e formas únicas desaparecerão. Para evitar essa catástrofe, você, estudante, foi escolhido como o “**Guardião da Classificação**”, encarregado de criar um sistema que não apenas categorize os botões, mas que também ressalte suas interações ecológicas e funções no ecossistema da ilha.

Questões Problematizadoras para essa atividade:

- ✓ *Como vocês fariam essa classificação de organismos distintos?*
- ✓ *Quais critérios usará para organizar essa biodiversidade em miniatura?*
- ✓ *Quais as relações ecológicas que essas espécies diferentes possuem entre si e com o ambiente?*

Pontuadas essas questões, separe a turma em grupos (se preferir, pode optar por dinâmicas para formar os grupos diferentes dos habituais, possibilitando maior interação da turma). Cada grupo receberá 40 botões variados (ou a quantidade que o(a) educador(a) preferir).

Peça para o grupo discutir qual critério/regra utilizará para agrupar os botões, analisando todas as possibilidades. Para mediar a construção do conhecimento, o educador pode lembrar aos estudantes que se baseiem em **perguntas problematizadoras** no grupo, como por exemplo:

- ✓ *Quais foram os critérios escolhidos para classificar os botões variados? Por quais motivos?*
- ✓ *Houve consenso na escolha do critério utilizado para separação dos botões?*

Em seguida, os alunos deverão anotar o(s) critério(s) escolhido(s) para a classificação dos botões, justificando-o(s). Por fim, quando findar as possibilidades de categorização, oriente-os a esquematizar esse agrupamento, no caderno. Um exercício de imaginação que os estudantes farão baseado em conceitos científicos é propor as relações ecológicas existentes entre algumas das espécies que habitam esta ilha: quais são as espécies produtoras e consumidoras; quais são predadoras e de quais espécies (botões) elas se alimentam; quais os hábitos de algumas dessas espécies etc.

Etapa 6 - Análise e interpretação dos dados:

Apresentamos algumas **Questões Geradoras** que podem nortear a **interpretação** e **reflexão** em uma roda de conversa entre os grupos sobre “Classificação dos seres vivos” no contexto investigativo:

- ✓ *Quais são as categorias de Classificação proposto por Lineu? Por que elas são importantes?*
- ✓ *Como a classificação em diferentes categorias taxonômicas contribui para o estudo da biodiversidade?*
- ✓ *Que critérios foram utilizados pelos grupos para separar os diferentes exemplares de seres vivos?*

ATENÇÃO: Lembre-se da importância do registro das respostas para discussão e, posterior esclarecimento de dúvidas.

Os estudantes serão convidados a debater e refletir sobre suas escolhas para a categorização dos botões e sobre as narrativas que construíram para as relações ecológicas entre eles, privilegiando o diálogo e a troca de informações e experiências entre os alunos e com o educador, de modo a chegarem juntos a resultados e conclusões que sejam mais adequados à classificação dos seres da “**Ilha dos Botões**”.

Etapa 7 - Comunicação dos Resultados/Avaliação:

Para que ocorra a **sistematização coletiva dos conhecimentos**, organize a turma em um grande grupo para correlacionar e contextualizar a atividade prática com os conceitos teóricos. Para tal, eleja o critério escolhido por um dos grupos e, esquematize-o na lousa.

Nesse momento, o docente deverá explicar que, assim como os botões possuem características variadas que podem ser usadas para agrupá-los, esses agrupamentos são organizados geralmente baseando-se em características comuns. Isso é semelhante ao que ocorre no processo de classificação taxonômica dos seres vivos.

Pode-se perceber a **contextualização do conhecimento** por meio dos esquemas e justificativas dos alunos e, da ampliação de seu vocabulário durante a atividade.

Na etapa final das SEI existe o momento de **Avaliação**, em que o estudante deve ser avaliado pela sua participação ativa, pelo seu comportamento e atitudes no individual e em grupo e no seu cuidado no planejamento e na execução das atividades práticas.

Uma ideia interessante que pode ser colocada em prática como “**atividade avaliativa**” é a montagem, pela turma, de um mural com cartolinas ou papel pardo intitulado “**Ilha dos Botões**”, em que sejam colados os diferentes grupos de botões/espécies e esquematizado com pequenas frases suas

características e funções na ilha, traçando-se visualmente as relações entre os diferentes grupos de “seres”. Esse mural ilustrado pode ser fixado na sala de aula ou em ambiente externo da escola, para os demais estudantes apreciarem. Trate-se de um processo avaliativo em conjunto.

ATIVIDADE PRÁTICA IV

MAPEANDO A POLUIÇÃO DO AR ATRAVÉS DAS MÍDIAS

Introdução: A poluição ambiental é uma das maiores ameaças à saúde do planeta e à sobrevivência de diversas espécies, incluindo a humana. Ela ocorre quando substâncias ou agentes prejudiciais, provenientes principalmente das atividades humanas, são lançados no meio ambiente de maneira descontrolada, causando desequilíbrios graves nos ecossistemas e comprometendo a qualidade de vida. Seus efeitos são devastadores e abrangentes, impactando o ar que respiramos, a água que bebemos, o solo que cultivamos e até os sons e luzes que nos cercam.

Unidade Temática: Terra e Universo

Habilidades: Essa atividade pode potencializar o desenvolvimento das habilidades:

- **(EF07CI12)** Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.
- **(EF07CI14)** Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

Objetivos:

- Investigar os principais problemas relacionados à poluição do ar, a partir de reportagens e artigos de jornais;
- Analisar e refletir sobre os efeitos da poluição sobre o meio ambiente e os organismos vivos;
- Construir um mural com base nos achados, promovendo discussões sobre as possíveis soluções.

Materiais necessários:

- Artigos de jornais e/ou revistas impressos ou acesso a sites de notícias (disponíveis na escola ou em casa) sobre a questão da poluição ambiental;
- Folhas de papel craft ou cartolina; canetas, lápis e marcadores; tesouras; cola branca.

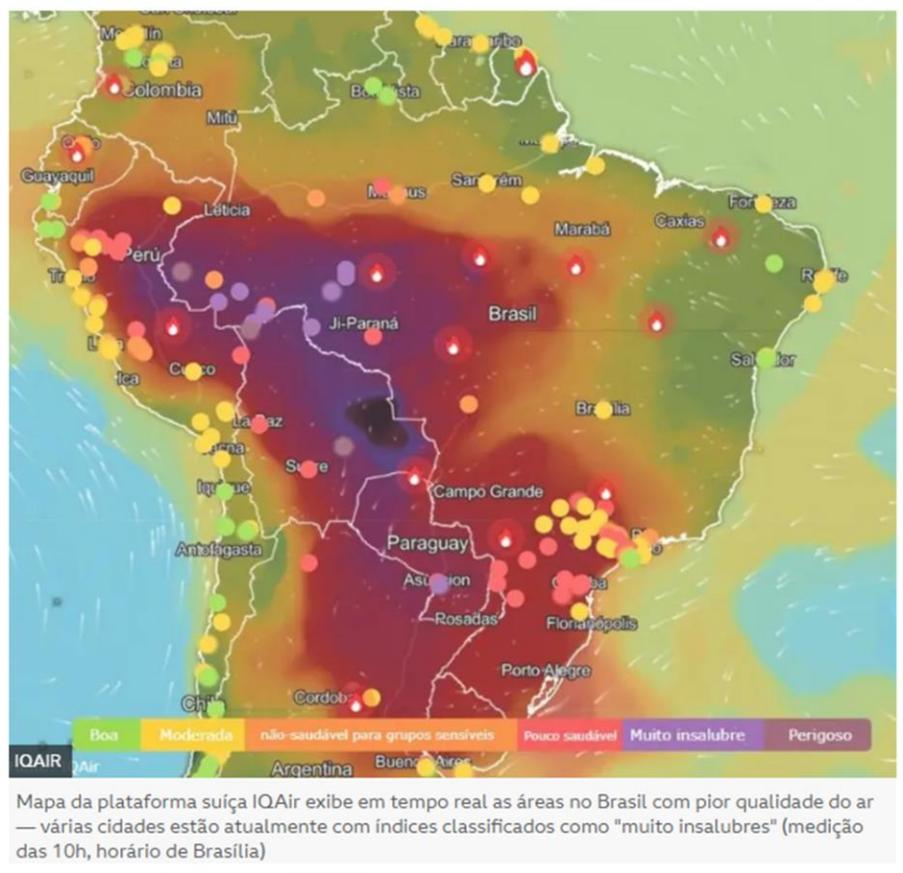
ETAPAS DA SEI

Etapas 1 e 2 - Conhecimentos prévios e Problematização:

Para a identificação dos **conhecimentos prévios** e para proporcionar uma interação inicial dos alunos com a temática, introduza a atividade com uma notícia recente sobre poluição do ar, debatendo com os alunos a forma como o problema é abordado na mídia e seus impactos na saúde pública, no

meio ambiente e na vida das pessoas. A reportagem a seguir, do site BBC News Brasil, pode ser usada como material para o debate sobre conceitos e o levantamento de questões relevantes:

Fumaça e alerta vermelho de calor: veja onde qualidade do ar é pior no Brasil



Em uma semana marcada por clima extremamente seco e altas temperaturas, intensificadas pelos incêndios e pela dispersão de fumaça, diversas cidades brasileiras estão enfrentando uma piora significativa na qualidade do ar.

De acordo com dados de plataformas internacionais de monitoramento em tempo real, cidades das regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentam níveis de qualidade do ar considerados prejudiciais à saúde.

Entre os casos mais graves, destacam-se, por exemplo, Porto Velho, em Rondônia, e Rio Branco, no Acre.

Segundo IQAir, empresa suíça de tecnologia de qualidade do ar, ambas as cidades tinham, na manhã de terça-feira (10/9)

Índice de Qualidade do Ar (AQI, na sigla em inglês) superior a 200, o que é considerado "muito insalubre".

Mas, conforme a medição é em tempo real, Rio Branco apresentava um índice abaixo desta marca, com um AQI de 170, que ainda é considerado prejudicial à saúde, enquanto Porto Velho tinha exatos 200. Diante dessas condições, autoridades de saúde emitem alertas de emergência, e a população em geral está mais suscetível a efeitos adversos.

Crianças, adultos ativos e pessoas com doenças respiratórias, como asma, devem evitar exercícios ao ar livre, enquanto todos, especialmente crianças, devem limitar suas atividades externas. Um AQI mais baixo indica melhor qualidade do ar; por exemplo, cidades com AQI até 50 têm qualidade do ar considerada "satisfatória", com pouco ou nenhum risco.

O AQI mede a qualidade do ar com base em cinco poluentes regulamentados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, conforme a Lei do Ar Limpo ("Clean Air Act"). Esses poluentes são: ozônio, material particulado, monóxido de carbono, dióxido de enxofre e dióxido de nitrogênio.

São Paulo lidera

Na manhã de terça-feira (10/9), São Paulo liderava, pelo segundo dia consecutivo, o ranking de pior qualidade do ar do mundo entre as metrópoles analisadas em tempo real do IQAir, superando Kinshasa, na República Democrática do Congo (África).

Essa compilação, segundo a empresa informou à BBC News Brasil, inclui apenas um certo número de grandes cidades pelo mundo.

"A IQAir limita essa lista a cerca de 120 cidades globais para focar mais de perto nas áreas urbanas que afetam grandes centros populacionais", informou uma porta-voz da IQAir.

Às 10h no horário de Brasília, a capital paulista registrava um AQI de 160, o que é considerado "pouco saudável" e pode afetar a saúde de todos, com efeitos mais graves para grupos sensíveis.

No momento da publicação da reportagem, o índice havia baixado para 136, e São Paulo estava em quinto lugar no ranking mundial, que é dinâmico.

Segundo a IQAir, os altos níveis de poluição em São Paulo são resultado de "múltiplos fatores".

"São Paulo tem lutado contra as emissões veiculares, na forma de poluição por ozônio. Quando as temperaturas aumentam, o calor reage com os produtos químicos no ar dos carros, gerando mais poluição, o que poderia explicar os níveis elevados. Outro motivo provavelmente são os incêndios ao norte do Brasil", disse o porta-voz.

"Uma grande nuvem de fumaça da Amazônia está se movendo em direção a São Paulo. Atualmente, milhares de incêndios no Brasil, impulsionados por ventos predominantes, estão espalhando poluição por longas distâncias. Como resultado, a qualidade do ar em São Paulo piorou nos últimos dias", acrescentou.

Desde o fim de semana, São Paulo vem enfrentando uma combinação de calor extremo e alta poluição do ar. Segundo o Climatempo, a cidade deve registrar temperaturas entre 35°C e 37°C ao longo da semana, com qualidade do ar classificada como "muito ruim" devido à alta concentração de ozônio e partículas de fumaça.

Não há previsão de chuvas significativas até o final da semana, o que agrava a situação. A previsão é de que o clima seco continue até a segunda quinzena de setembro, com mínimas entre 16°C e 21°C e máximas podendo alcançar 35°C. A umidade do ar está abaixo de 20%, exigindo cuidados com a hidratação e a saúde respiratória.

Uma mudança climática está prevista para o fim de semana. No domingo, uma frente fria deve atingir o estado de São Paulo, causando uma queda na temperatura, com máximas em torno de 22°C na capital. A chuva é esperada apenas na segunda-feira (23/9).

Referência:

BBC News Brasil. Fumaça e alerta vermelho de calor: veja onde qualidade do ar é pior no Brasil. **BBC News Brasil**, São Paulo, 12 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cj62l5kj5x40>. Acesso em: 16 out. 2024.

Neste momento do trabalho com a reportagem, o(a) educador(a) pode suprimir certas palavras ou partes do texto, afim de que os estudantes utilizem os conhecimentos que já possuem para completá-las e explicar as lacunas existentes no texto, completando as informações sobre o tema. Este exercício pode ser feito inclusive em pequenos grupos, estimulando os estudantes a se ajudarem no compartilhamento de conhecimentos na tentativa de elucidar as informações e sentidos do texto. Uma

possibilidade também é a leitura e discussão diretamente com toda a turma. Existem palavras na reportagem que os estudantes não conhecem ou não compreendem? Quais? Vale listá-las e fazer um “Glossário” elucidando e registrando os termos, seus sentidos e significados.

Quanto à **Problematização**, trabalhe com a formulação de questões ou “problemas” instigantes, que despertem a curiosidade dos alunos e os motive a buscar soluções/respostas. A ideia é provocar questionamentos e promover o pensamento crítico. Ideias de questões problematizadoras:

- ✓ *Como a poluição do ar é retratada nos meios de comunicação, e quais soluções são sugeridas para esse problema?*
- ✓ *Qual o papel das mídias, em diferentes veículos de comunicação, no tratamento do tema “Poluição do ar”?*
- ✓ *Como podemos usar as informações disponíveis na mídia a favor da conscientização das pessoas e da melhoria do meio ambiente?*
- ✓ *Todas as informações veiculadas são confiáveis? Porquê?*

Essas perguntas ajudam os alunos a refletir sobre a importância de se trabalhar com informações confiáveis a respeito da “Poluição do ar” e o papel que estas possuem na tomada de consciência da população para com o meio ambiente, entendendo que o ser humano, como espécie “racional” e que mais impacta o planeta com suas ações, deve ter como meta melhorar a maneira como trata a natureza, os recursos naturais e o ambiente onde vive, incluindo o ar que se respira, já que este é fundamental para a vida, e para a qualidade (ou não) da vida, principalmente nas grandes cidades do mundo.

Nesse momento da Sequência de Ensino Investigativa, de problematização e reflexão, se assume como sendo útil o trabalho com o recurso audiovisual, uma vez que ele tem o potencial de chamar a atenção dos estudantes para o tema, ao tornar “visível” aspectos que até então estavam sendo elaborados no plano das ideias, na abstração. Portanto, seguem abaixo vídeos que podem ser utilizados para explorar mais o tema em questão (Poluição do ar), por meio de uma abordagem investigativa:

Sugestão de Vídeos como atividade complementar:

- I. Mudanças climáticas;
- II. Mudanças ambientais globais

Disponíveis em: <<http://videoseducacionais.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 01 Out.2024.

Etapa 3 - Formulação de Hipóteses:

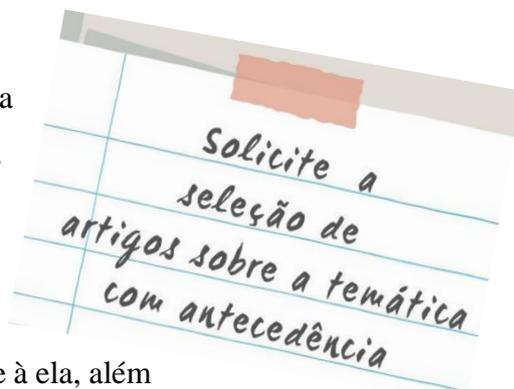
Para que os estudantes possam levantar hipóteses e teorias sobre a “Poluição do ar por meio das mídias”, recomenda-se que seja feita uma Roda de conversa sobre o tema, em que os estudantes possam comentar sobre o que entendem como possíveis causas da poluição crescente do ar e quais seriam as suas consequências, a curto, médio e longo prazo; de que modo as diferentes mídias tratam do assunto e como isso pode ser usado em campanhas de conscientização. Importante que sejam anotadas as hipóteses e teorias nos cadernos, a fim de que depois sejam analisadas de acordo com os dados encontrados nas pesquisas.

Etapas 4 e 5 - Planejamento e Execução da investigação:

Organize a turma em grupos, para que sejam selecionados os artigos relacionados com o tema. Eles devem focar nas causas, impactos e possíveis soluções relatadas nas reportagens, que podem ser selecionadas do ambiente virtual ou reportagens físicas, contidas em jornais e revistas.

Os grupos podem buscar em diferentes fontes:

- ✓ Jornais locais, nacionais ou até mesmo internacionais. Sugira que pesquisem em sites oficiais como G1, Folha de S. Paulo, Estadão, ou qualquer outro jornal e/ou revista de impacto relevante.
- ✓ Oriente-os a selecionar trechos das matérias, destacando os principais dados sobre a poluição e as propostas de combate à ela, além de registrar informações básicas tais como: título, nome do autor, data, fonte/página de que foi retirada.



Questões Problemadoras para essa atividade:

- ✓ *Que tipo de reportagens sobre poluição do ar você encontrou?*
- ✓ *Quais informações chamaram a sua atenção recentemente?*
- ✓ *Esse tipo de situação/poluição acontece em seu bairro ou cidade? Com qual frequência?*
- ✓ *O que deveria ser modificado ou melhorado para minimizar os efeitos da poluição ambiental?*

Os estudantes farão pequenos resumos sobre as reportagens escolhidas, descrevendo no caderno os pontos principais delas e suas análises críticas sobre os textos, pois haverá depois um momento de apresentação das reportagens de cada grupo para toda a turma, para que haja a discussão e reflexão dos temas estudados.

Etapa 6 - Análise e interpretação dos dados:

Para que possa ocorrer a **Sistematização coletiva do conhecimento**, faça uma Roda de conversa com os estudantes, a fim de dialogarem sobre o que encontraram nas reportagens sobre Poluição do ar, cabendo ao educador realizar as contextualizações teóricas e/ou intervenções necessárias. A **análise e interpretação** dos dados/fatos é fundamental para que ocorra um aprendizado significativo nos sujeitos. Com o debate sobre as percepções individuais é possível ressignificar ideias e conceitos antes internalizados e tidos como “verdades”, reelaborando pensamentos e atitudes.

Etapa 7 - Comunicação dos Resultados/Avaliação:

O ensino sobre poluição do ar pode ser uma ferramenta poderosa para conectar o conteúdo teórico à realidade vivida pelos alunos, incentivando uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Durante os diálogos, na Roda de conversa, pode ser percebida a importância da observação e da comparação entre os conhecimentos do cotidiano (saber popular) e os conhecimentos científicos.

Para a **comunicação dos resultados**, peça que seja feita uma exposição, pelos alunos, sobre o tema, com a confecção de cartazes com imagens, trechos das reportagens e observações sobre o assunto. Ao longo dessa construção o(a) educador(a) será mediador(a) do processo, oferecendo suporte, ideias e gerenciamento. Este material pode ser apresentado em sala pelos grupos, ao demais colegas, e na escola, com a exposição dos trabalhos pelos espaços de circulação coletiva.

Obs: Incentive os estudantes a buscar imagens, gráficos ou tabelas para complementar a apresentação visual do mural sobre a Poluição do ar.

Na etapa final das SEI existe o momento da **Avaliação**, que será contínua, sendo observado, inclusive, o comportamento individual, em grupo, a formulação de perguntas e hipóteses coerentes, além da participação ativa, interesse e por meio da execução das atividades propostas.

Uma ideia interessante que pode ser colocada em prática como “atividade avaliativa” é a montagem, pela turma, de um “**Júri simulado**”, em que se crie uma situação fictícia de um grupo industrial que emite poluentes para a atmosfera de modo desordenado, e que isso seja alvo de investigação jurídica. Portanto um grupo de alunos defenderá os empresários que poluem o ar, e o outro grupo fará a acusação dos “réus”. Ambos os grupos deverão selecionar argumentos adequados à sua linha de raciocínio para expor ao grupo. Será montado um “tribunal”, com Juiz e Juri, para haver o desenrolar do processo. A participação dos estudantes ao longo dessa atividade expositiva e argumentativa será avaliada.

ATIVIDADE PRÁTICA V

O PLANETA EM UM FRASCO: DESVENDANDO O EFEITO ESTUFA

Introdução: O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre quando gases na atmosfera, como dióxido de carbono, metano e vapor d'água, retêm parte do calor do sol. Esse processo é essencial para manter a temperatura da Terra adequada à vida, permitindo que o planeta não seja um ambiente congelante. No entanto, atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento têm aumentado a concentração desses gases, intensificando o efeito estufa e resultando no aquecimento global desordenado e muito perigoso para a sobrevivência das espécies do planeta Terra de um modo geral, incluindo a própria espécie humana, causadora da expansão desse fenômeno.

Unidade Temática: Terra e Universo

Habilidades: Essa atividade pode potencializar o desenvolvimento das habilidades:

- **(EF07CI13)** Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

Objetivos:

- Compreender o fenômeno do efeito estufa e suas consequências para o meio ambiente e os organismos vivos;
- Relacionar dados reais sobre mudanças climáticas, percebidos no cotidiano, com a atividade prática realizada;
- Desenvolver habilidades de observação, coleta de dados, análise crítica e reflexão.



Materiais Necessários:

- 2 frascos de vidro transparentes (ex.: potes de conserva);
- 2 termômetros;
- Plástico filme; água;
- Luz artificial (lâmpada) ou exposição ao sol, régua;
- Papel e caneta para anotações.

ETAPAS DA SEI

Etapa 1 - Conhecimentos prévios:

Para identificar o **conhecimento prévio** dos educandos, inicie a atividade com uma breve “conversa” sobre o assunto; utilize a técnica de “Chuva de ideias”, pedindo que os estudantes expressem suas informações e conceitos relacionados ao tema “Efeito Estufa”. As definições e “verdades” em que eles acreditam serão anotadas pelo grupo e seus possíveis significados e relações serão comentados e registrados pelos estudantes, para posterior confronto com dados objetivos.

Etapas 2 e 3 - Problematização e Formulação de Hipóteses:

Para potencializar a **problematização** e o **levantamento de hipóteses** é relevante introduzir o tema por meio de uma abordagem teórico-prática, com debate e reflexão sobre o aumento do efeito estufa e suas consequências, utilizando documentários sobre a temática, com foco nos aspectos que fundamentam e respaldam o “problema”. A seguir temos uma lista de 3 documentários que tratam do assunto e que podem ser usados nessas etapas da SEI:

1. O amanhã é hoje – O drama de brasileiros impactados pelas mudanças climáticas

O documentário mostra as experiências de seis brasileiros com eventos climáticos extremos em diferentes regiões do Brasil. De Pernambuco a Santa Catarina, passando pelo Maranhão, Rio de Janeiro e São Paulo, a produção mostra como a seca, os incêndios, a ressaca do mar e o aumento da temperatura do oceano vem afetando essas pessoas e suas comunidades nos últimos anos.

✓ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=azrnX55oawQ>. Acesso em: 01 Out. 2024.

2. Cowspiracy – O segredo da sustentabilidade

Disponível na Netflix, o documentário investiga a agropecuária intensiva e os danos que causa ao meio ambiente. Afinal, cultivos em monocultura do agronegócio são os principais responsáveis pela extinção de espécies, pela emissão de gases do efeito estufa, pelo desmatamento, pela erosão do solo e pela destruição de florestas. Além disso, o agro impacta na criação de zonas mortas nos oceanos.

3. Em busca dos corais

Também disponível na Netflix, a produção documenta o desaparecimento dos corais, causada principalmente pelo aumento das temperaturas dos oceanos, consequência do aquecimento global. Esse fenômeno diz respeito então à morte desses seres, que são responsáveis por proteger as zonas costeiras, além de ser abrigo e fonte de alimentação para peixes e outros animais marinhos.

Referência:

SOUZA, Lóren. Quatro documentários para entender a crise climática. **Site Vida Simples**. Disponível em: <https://vidasimples.co/sustentabilidade/quatro-documentarios-para-entender-a-crise-climatica/#:~:text=1.,Cowspiracy%20%2D%20O%20segredo%20da%20sustentabilidade>. Acesso em: 12 nov. 2024.

Após a veiculação dos vídeos, será feito um debate com os estudantes sobre o conteúdo que os mesmos apresentam, sua importância e quais contribuições eles trouxeram aos alunos. Mediante o debate do assunto de forma coletiva serão abordados os conhecimentos teóricos, norteados pelos questionamentos e reflexões dos alunos, com o intuito de contribuir para a ampliação dos conhecimentos sobre o assunto e identificar o nível de compreensão e criticidade dos estudantes.

A importância dessa atividade apresentar situações reais e atuais é que ela seja capaz de gerar uma conexão entre os alunos e a questão ambiental. Para estimular a **problematização e formulação de hipóteses**, pode ser apresentado imagens de regiões do Brasil e de outros Países afetadas por secas, derretimento de geleiras ou ondas de calor. Ideias de questões problematizadoras a serem trabalhadas:

- ✓ *Vocês já ouviram notícias sobre o aquecimento do planeta?*
- ✓ *Por que isso está acontecendo?*
- ✓ *Quem é o responsável por esse desequilíbrio ambiental?*
- ✓ *Como isso pode impactar a nossa vida?*
- ✓ *Quais exemplos podemos citar de consequências do aumento do Efeito Estufa pelo mundo?*

Esclareça que este aquecimento excessivo causa mudanças climáticas que afetam ecossistemas, padrões de clima e a vida cotidiana. A compreensão desse fenômeno é crucial para promover ações que visem a diminuição dos seus impactos, por isso estimule a oralidade dos alunos. A problematização visa despertar o interesse e fazer com que os alunos associem o conteúdo à realidade. Além disso, provoca a curiosidade científica, uma etapa fundamental no ensino investigativo.

Uma boa pergunta geradora a ser reforçada com os estudantes:

- ✓ *De que maneira o aumento do Efeito Estufa contribui para os problemas ambientais, como o derretimento das calotas polares e a intensificação de eventos climáticos extremos em vários locais do Planeta?*

Nesse momento da Sequência de Ensino Investigativa, de problematização e reflexão, se assume como sendo útil o trabalho com o recurso audiovisual, uma vez que ele tem o potencial de chamar a atenção dos estudantes para o tema, ao tornar “visível” aspectos que até então estavam sendo elaborados no plano das ideias, na abstração. Portanto, seguem abaixo vídeos que podem ser utilizados para explorar mais o tema em questão (Efeito estufa), por meio de uma abordagem investigativa:

Sugestão de Vídeo como atividade complementar:**I. Efeito estufa**

Disponível em: <<http://videoseducacionais.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 01 Out.2024.

Etapas 4 e 5 - Planejamento e Execução da investigação:

A execução desse procedimento será feita em três etapas: preparação dos frascos, posicionamento, medição de temperatura.

I. Preparação dos frascos: Encha um frasco com um pouco de água e deixe o outro vazio.

II. Cobertura: Cubra o frasco com água com plástico filme, criando uma “atmosfera”.

III. Posicionamento: Coloque ambos os frascos sob a luz da lâmpada ou expostos ao sol.

IV. Medição de temperatura: Insira um termômetro em cada frasco e registre a temperatura inicial. A cada cinco minutos, anote a temperatura dos frascos por 30 minutos.

Durante o experimento, os estudantes devem acessar dados reais sobre a temperatura média global e as emissões de gases de efeito estufa na região onde vivem, utilizando sites confiáveis como o da Organização Meteorológica Mundial ou o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Obs: Entende-se que a inclusão de dados reais na atividade proporciona um contexto mais significativo, tornando-a relevante e aplicável à realidade local.

Em seguida, parte-se para a **resolução do problema**, que deve ser realizada com a participação ativa de todos e a mediação dialogada do(a) professor(a). Os estudantes devem criar um gráfico com as temperaturas registradas ao longo do tempo e relacionar esses dados com as informações coletadas sobre a realidade climática da região. Tais procedimentos contribuem para a **sistematização do conteúdo**.

Etapa 6 - Análise e interpretação dos dados:

Para a **sistematização coletiva do conhecimento**, realize uma **Roda de conversa**, estimulando a participação ativa, para que os grupos apresentem suas conclusões sobre o experimento, discutindo como o aumento dos **gases de efeito estufa** na atmosfera pode causar o **aquecimento global** e relacionando isso com as informações coletadas sobre **mudanças climáticas locais e globais**. Cabe ao educador, como mediador do processo, realizar as contextualizações teóricas e/ou intervenções necessárias.

Perguntas para auxiliar na análise e interpretação do experimento:

- ✓ *Qual frasco apresentou a maior variação de temperatura?*
- ✓ *O que isso indica sobre o efeito estufa?*
- ✓ *Como os dados climáticos locais podem ser relacionados aos resultados obtidos no experimento?*

ATENÇÃO: Lembre-se da importância do registro das respostas para discussão e, posterior esclarecimento de dúvidas.

Justificativa: A sistematização coletiva e a proposta de ações práticas têm o potencial de promover a consciência crítica e o engajamento dos alunos com questões ambientais para além da escola.

Com o intuito de referendar essa justificativa, em suas obras, Freire (2019) argumenta que a educação deve ser um processo dialógico e transformador, no qual os alunos, por meio de ações concretas e reflexão crítica, desenvolvem uma consciência mais ampla sobre suas realidades sociais e ambientais.

O autor Libâneo (2016), em suas discussões sobre metodologias aplicáveis diretamente à sala de aula, também enfatiza que as práticas colaborativas e reflexivas são importantes para o desenvolvimento de uma postura crítica diante das questões contemporâneas.

Etapa 7 - Comunicação dos Resultados/Avaliação:

Nesse momento deve-se sanar as dúvidas dos estudantes, que mostrarão os novos conhecimentos adquiridos. Uma boa iniciativa é estimular o uso de termos científicos abordados durante as atividades e que os estudantes tenham aprendido e que possa ter enriquecido o seu vocabulário. A contextualização social do conhecimento pode ser constatada a partir da participação ativa dos alunos, das suas percepções e postura crítica perante as questões ambientais que percebem em seu entorno.

Para a **comunicação dos resultados**, peça que seja feita uma exposição, pelos alunos, sobre o tema, com a confecção de cartazes com imagens do Efeito Estufa e suas consequências a nível local e planetário; falas dos documentários assistidos e observações reflexivas sobre o assunto.

O experimento com os frascos também pode ser exposto e seus resultados e discussão serem ilustrados nos cartazes, incluindo os gráficos produzidos. Ao longo dessa construção o(a) educador(a) será mediador(a) do processo, oferecendo suporte, ideias e gerenciamento. Este material pode ser apresentado em sala pelos grupos, aos demais colegas, e na escola, com a exposição dos trabalhos pelos espaços de circulação coletiva.

Obs: Cada grupo pode sugerir também uma ação coletiva que pode ser realizada na escola ou na comunidade para diminuir os efeitos do aquecimento global, como uma **campanha de redução de uso de plásticos** ou uma **iniciativa de plantio de árvores**.

E, por fim, temos a **Avaliação**, que se dá de forma contínua pela análise do comportamento dos estudantes durante a exposição das atividades, dos debates, dos experimentos práticos e dos registros realizados, além de aspectos observados nas rodas de conversa, a participação, cooperação entre os colegas, interação dos educandos com seus pares. Também são alvo da “avaliação” a proatividade na confecção do produto resultante das informações obtidas, as quais podem ser apresentadas sob a forma de cartazes, histórias em quadrinhos, artigos para o jornal da escola, dentre outros.

Obs: Se possível, a elaboração e confecção de um “**Jornal da Escola**”, com a veiculação das diferentes atividades didáticas feitas na instituição, incluindo as de Ciências, seus resultados e reflexões seria uma excelente ideia para se trabalhar a comunicação científica e a contextualização social do conhecimento, funcionando ao mesmo tempo como um produto educacional e como um modo de se avaliar as atividades e progressos dos estudantes.

Outra “atividade avaliativa” interessante é pedir que os estudantes façam registros fotográficos da poluição ambiental no caminho que fazem da escola para casa, montar uma apresentação com as imagens captadas, fazer uma apresentação visual e discussão sobre o tema com a turma, além de se criar um mural informativo e ilustrado para ser exposto na escola, com reflexões sobre os impactos negativos dos diferentes tipos de poluição ambiental e como podemos minimizar esses prejuízos.

REFERÊNCIAS

ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS: 6º Ano. **Manual do Professor**. Obra coletiva. Editora Moderna (Org.). Ed. responsável: Rita Helena Bröckelmann. São Paulo: Moderna, 2022a.

ARARIBÁ CONECTA CIÊNCIAS: 7º Ano. **Manual do Professor**. Obra coletiva. Editora Moderna (Org.). Ed. responsável: Rita Helena Bröckelmann. São Paulo: Moderna, 2022b.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/a-area-de-ciencias-da-natureza>. Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 13 jun. 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais**. 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 13 maio 2024.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **A investigação no ensino de Ciências**: uma proposta para a sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Aprendizagem baseada em investigação e ensino de ciências**: perspectivas e experiências. São Paulo: Editora Unesp, 2013a.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências**: Unindo a pesquisa à prática. São Paulo: Cortez. 2013b.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Formação continuada de professores: desafios e perspectivas. **Educação em Revista**, v. 36, n. 2, 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013c.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Sequências de ensino investigativas**: uma estratégia de ensino por investigação. São Paulo: Editora Cortez, 2013d.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de ciências: a construção do conhecimento científico nas escolas**. São Paulo: Edusp, 2012.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências: o que se pensa e o que se faz**. São Paulo: Editora Moderna, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 7. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2016.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construindo o sentido da ciência: contribuições da história e filosofia da ciência para o ensino**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2002.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 17 (especial), nov., 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1 reimp., São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena. Linguagem e argumentação em ciências: promovendo práticas investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica no Ensino Fundamental: o enfoque CTS. *In*: NARDI, Roberto. (Org.). **Didática e Prática de Ensino de Ciências: Contribuições e reflexões**. São Paulo: Editora da UNESP, 2011a.

SASSERON, Lúcia Helena.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **A aprendizagem da argumentação no ensino de ciências**. São Paulo: Editora da USP, 2011b.

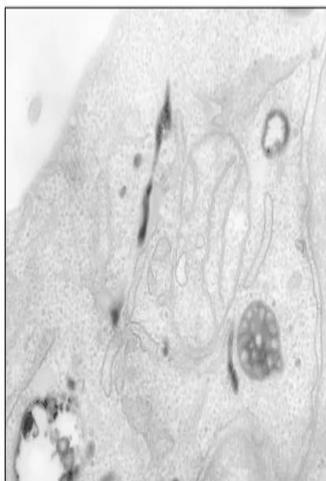
SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2008.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa. Investigação no ensino de ciências: reflexões e práticas. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, 2021.

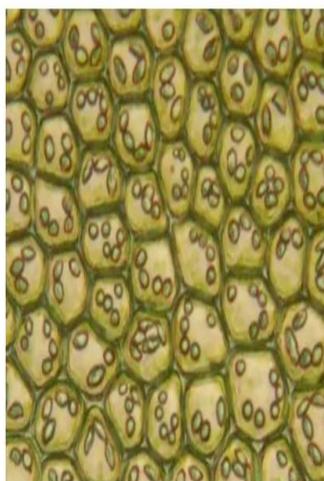
SPERANDIO, Maria Regina da Costa; ROSSIÉRI, Renata Aparecida; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia.; GOYA, Alcides. O ensino de Ciências por investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 4, 2017.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; SASSERON, Lúcia Helena. O papel das sequências de ensino investigativo no desenvolvimento da linguagem científica. **Ciência e Educação**, v. 27, n. 1, 2021.

ANEXO I - Ilustrações de diferentes células humanas



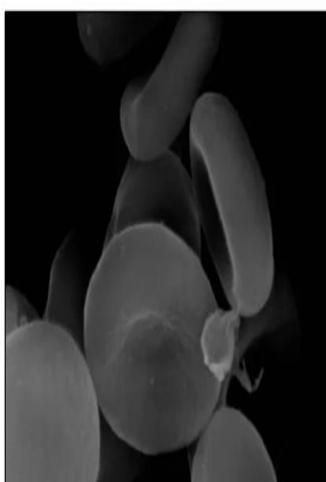
Arredondadas (MET).



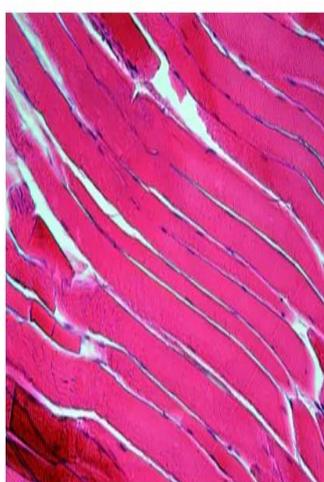
Geométricas (MOC).



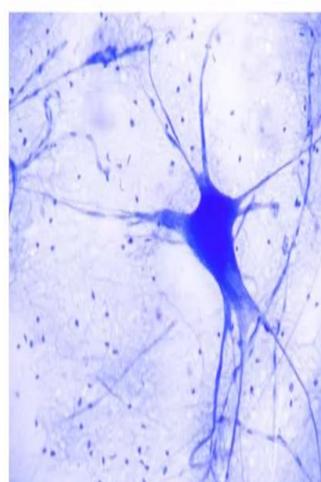
Assimétricas (MOC).



Achatadas (MEV).



Alongadas (MOC).



Ramificadas (MOC).

Crédito das imagens Jose Luis Calvo,
Johanna Poetsch, Gettyimages
e Wikimedia commons

Fonte: Site Nova Escola (2024)

Referência:

Imagem disponível em: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/6ano/ciencias/observando-os-tipos-de-celulas/2149>. Acesso em: 13 Set. 2024.