Saberes Químicos em Espiral

INSTITUTO FEDERAL
Goiás
Câmpus Jataí



Caminhos possíveis para pensar o Ensino de Química na perspectiva da Pedagogia histórico-crítica

Michele Cristina da Silva Oliveira

Carlos Cézar da Silva

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

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

Identificação da Produção Técnico-Científica

[ ] Tese	[ ] Artigo Científico
[ ] Dissertação	[ ] Capítulo de Livro
[ ] Monografia – Especialização	[ ] Livro
[ ] TCC - Graduação	[ ] Trabalho Apresentado em Evento

[x] Produto Técnico e Educacional - Tipo: Material didático ou instrucional.

Nome Completo do Autor: Michele Cristina da Silva Oliveira
Matrícula:20221020340073
Título do Trabalho: SABERES QUÍMICOS EM ESPIRAL

Autorização - Marque uma das opções

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

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

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

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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

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

gov.br Documento assinado digitalmente
MICHELE CRISTINA DA SILVA OLIVEIRA
Data: 24/02/2026 08:24:22-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jataí, 24/02/2026.

_____
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

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

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

Identificação da Produção Técnico-Científica

[ ] Tese	[ ] Artigo Científico
[ ] Dissertação	[ ] Capítulo de Livro
[ ] Monografia – Especialização	[ ] Livro
[ ] TCC - Graduação	[ ] Trabalho Apresentado em Evento

[X] Produto Técnico e Educacional - Tipo: Material didático ou instrucional.

Nome Completo do Autor: Carlos Cezar da Silva
Matrícula: 1192957
Título do Trabalho: SABERES QUÍMICOS EM ESPIRAL

Autorização - Marque uma das opções

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

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

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

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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

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

gov.br Documento assinado digitalmente
CARLOS CEZAR DA SILVA
Data: 23/02/2026 20:27:07-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jataí, 23/02/2026.
Local Data

_____
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA

CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



SABERES QUÍMICOS EM ESPIRAL

Michele Cristina da Silva Oliveira

Carlos Cézar da Silva

Produto Educacional vinculado à tese:

O Ensino de Química Fundamentado na Pedagogia histórico-crítica: contribuições de uma experiência formativa com professoras da área de Ciências da Natureza

Jataí
2025

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Oliveira, Michele Cristina da Silva.
Saberes químicos em espiral [manuscrito] / Michele Cristina da Silva Oliveira; Carlos Cézar da Silva. - 2025.
ciii; 103 f.; il.

Produto Educacional (Doutorado) – Material Didático – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2025.
Vinculado à tese "O ensino de Química fundamentado na Pedagogia Histórico-Crítica: contribuições de uma experiência formativa com professoras da área de Ciências da Natureza".
Inclui referências.

1.Pedagogia Histórico-Crítica. 2. Diálogos circulares. 3. Escola pública. I. Silva, Carlos Cézar da. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa Sabino – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F031/2026-1.

ATA DE DEFESA DE TESE

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Tese intitulada **O ENSINO DE QUÍMICA FUNDAMENTADO NA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA EXPERIÊNCIA FORMATIVA COM PROFESSORAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**, sob orientação de Carlos Cezar da Silva , apresentada pela aluna **Michele Cristina da Silva Oliveira (20221020340073)** do Curso **Doutorado Profissional em Educação para Ciências e Matemática (Câmpus Jataí)**. Os trabalhos foram iniciados às **09:00** do dia **11/12/2025** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Carlos Cezar da Silva** (Presidente)
- **Lidiane de Lemos Soares Pereira** (Examinadora Interna)
- **Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz** (Examinadora Interna)
- **Nyuara Araujo da Silva Mesquita** (Examinadora Externa)
- **Elane Chaveiro Soares** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da Tese, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pela aluna, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[X] Aprovado [ ] Reprovado Nota :

Observação / Apreciações:

Produto Educacional: Saberes Químicos em Espiral.

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Carlos Cezar da Silva** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

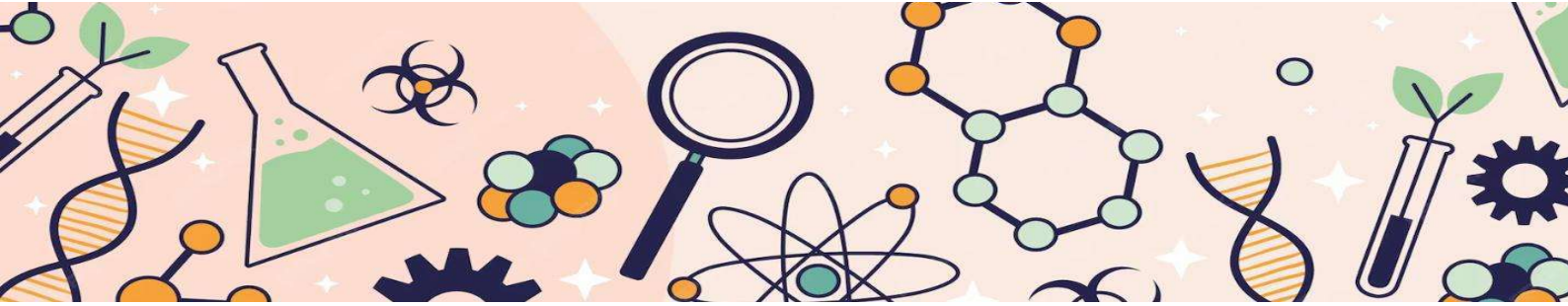
- **Carlos Cezar da Silva** (571.776.866-49), em **11/12/2025 14:11:43** com chave **778d8822d6b411f0b33c005056a537a4**.
- **Nyuara Araujo da Silva Mesquita** (547.781.401-25), em **11/12/2025 12:51:53** com chave **5063b72cd6a911f0a215005056a537a4**.
- **Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz** (266.849.341-20), em **11/12/2025 15:29:45** com chave **5e1f0c34d6bf11f0b248005056a537a4**.
- **Lidiane de Lemos Soares Pereira** (003.556.461-02), em **11/12/2025 13:00:12** com chave **7a007e5cd6aa11f09c93005056a537a4**.
- **Elane Chaveiro Soares** (531.802.751-20), em **11/12/2025 13:00:12** com chave **79bcfdf8d6aa11f0a215005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 11/12/2025

Código de Autenticação: 526f1a



Educadoras e educadores,

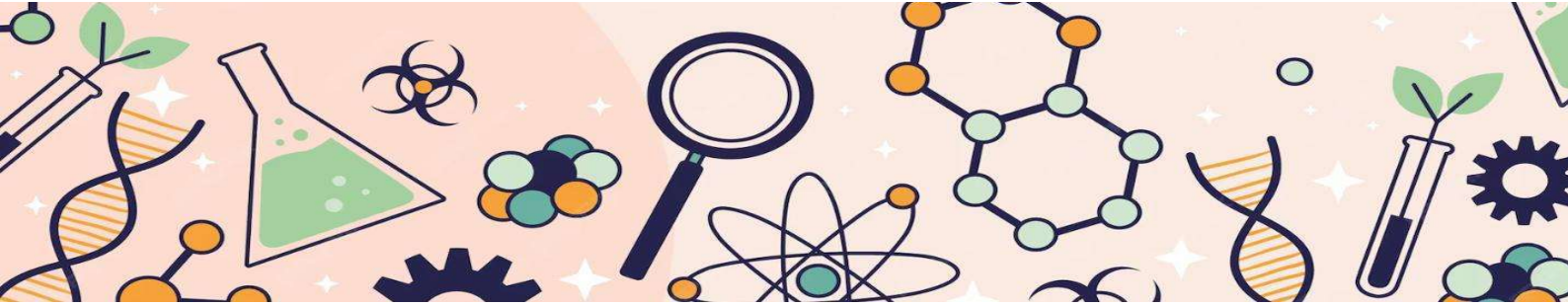
Este caderno é dedicado a você, professora, a você professor que luta todos os dias para fazer da escola pública um espaço de resistência e formação! O produto educacional está classificado como material didático ou instrucional, tratando-se de um caderno que contém propostas pedagógicas para o ensino de Química tendo como premissa teórica a Pedagogia histórico-crítica (PHC). Inspirada nos princípios que foram sistematizados por Galvão, Lavoura e Martins (2019) no livro *Fundamentos da didática histórico-crítica*, esse trabalho é uma tentativa de trazer possibilidades reais e possíveis ao trabalho docente, respeitando os fundamentos da PHC e ao mesmo tempo estabelecendo um diálogo com a escola pública.

O grande desafio é apresentar algumas atividades didáticas que consigam ir além de uma transposição didática baseada em um esquematismo formal do método pedagógico, evitando que o mesmo seja convertido em uma sequência de passos mecânicos formalizados.

Este caderno não é um manual ou roteiro com soluções prontas, não sendo possível utilizar esse material de forma coerente com seus príncipios se não houver domínio dos pressupostos teóricos que sustentam a PHC. Trata-se de uma teoria que exige estudo sério e contínuo. Por isso este caderno é inseparável do movimento de formação do professor. Recomendamos de forma enfática a leitura cuidadosa da obra mencionada, bem como a participação ativa em grupos de estudo e pesquisa, rodas de diálogo, seminários e mesas de debate que abordem essa temática.

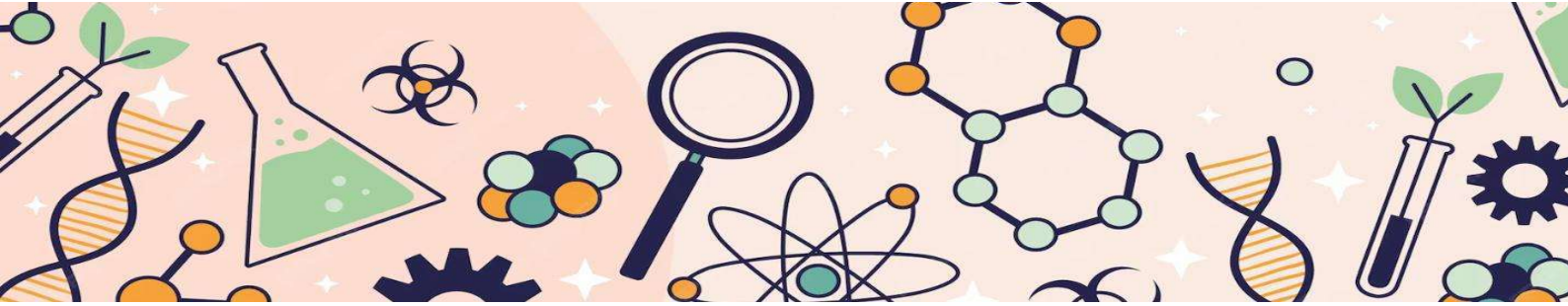
A estrutura espiralada das propostas reunidas, não visa oferecer receitas metodológicas, mas sim provocar o pensamento pedagógico a partir da realidade concreta da escola e dos sujeitos que a compõem. Cada proposta nasceu de um debate articulado entre as professoras colaboradoras e os saberes escolares. Ao pensarmos a química como parte da cultura humana socialmente produzida e ao reconhecer o papel do professor como sujeito histórico comprometido com a classe trabalhadora, esse caderno reafirma a importância da escola como espaço privilegiado de acesso ao conhecimento sistematizado que tem como missão instrumentalizar os filhos e filhas da classe trabalhadora no combate a hegemonia.

Nosso desejo é que esse material sirva como uma ferramenta de apoio, inspiração e diálogo para que cada educador e educadora possam, recriar suas práticas orientados pelo rigor



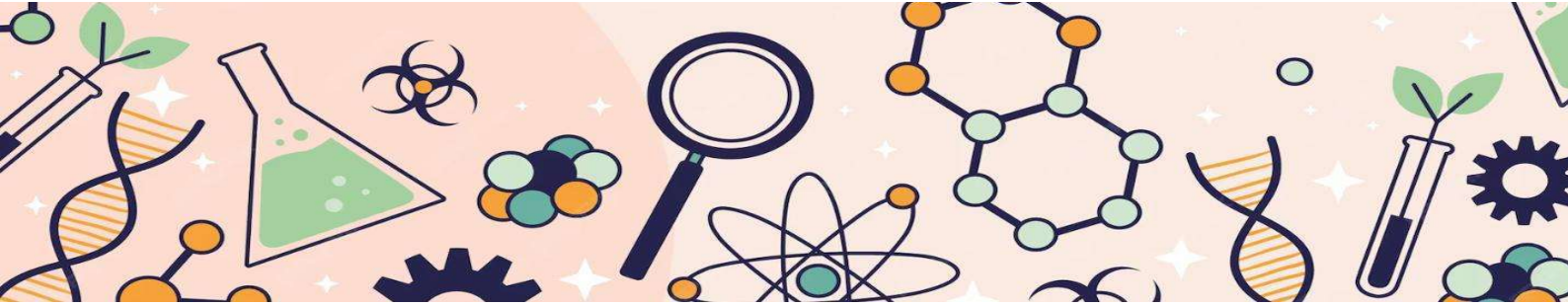
teórico e ao mesmo tempo pelo compromisso com a transformação da realidade.

Mais uma vez reafirmamos o compromisso de não nos apropriarmos desse espaço em busca de trazer propostas organizadas em etapas lineares. Mas é nossa intenção que esse material seja visto pelos docentes como uma espiral de movimentos pedagógicos que emergem da mediação e da contradição do espaço escolar abrindo e reabrindo direções e caminhos rumo a uma apropriação dos saberes elaborados na área de química.



SUMÁRIO

Apresentação 06
Movimentos do caderno: saberes em espiral+- 09
Conhecimento em rodas: O que é importante? 10
Ferramentas para ler o mundo 11
Atravessias 12
A prática social em movimento: saberes que se tornam luta 13
Quando a teoria encontra a inquietação: diálogos necessários na phc 14
Temática 1: Plantas medicinais do cerrado 15
Temática 2: Agroquímica 38
Temática 3: A química dos enxaguantes bucais 61
Temática 4: Transgênicos 75
Temática 5: Obsolecência programada 92
Referências 103

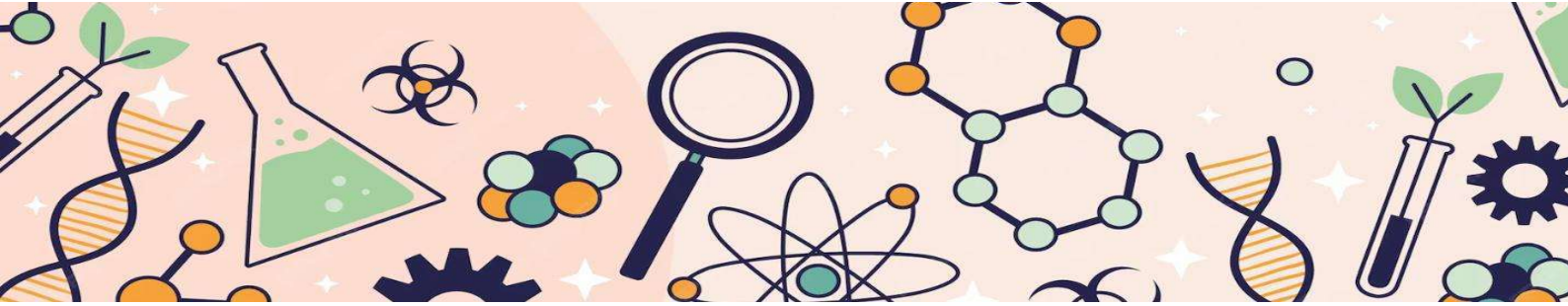


Movimentos do caderno: saberes em espiral

A estrutura desse trabalho inspira a organização de outros planejamentos de ensino que venham a ser elaborados por educadores que pretendam pensar o ensino na perspectiva da Pedagogia histórico-crítica compreendendo o conceito de educação como mediação da prática social global (Saviani, 2009).

Sendo assim para que isso aconteça, é preciso prestarmos atenção ao trânsito dialético de transformação. Cada sessão foi pensada com objetivo de apontar caminhos mais concretos para uma didática propriamente dita na tentativa de trazer alguma contribuição na prática que consiga atender de maneira plausível toda a complexidade dessa teoria pedagógica.

E como afirma Messeder Neto (2022), pensar a prática pedagógica histórico-crítica dentro de uma escola concreta, com professores concretos e alunos concretos. Pretendemos apresentar cada uma delas de acordo com os pressupostos que fundamentam a PHC, esperançando a promoção do cumprimento da função social da escola pública como transmissora dos conhecimentos mais elaborados.

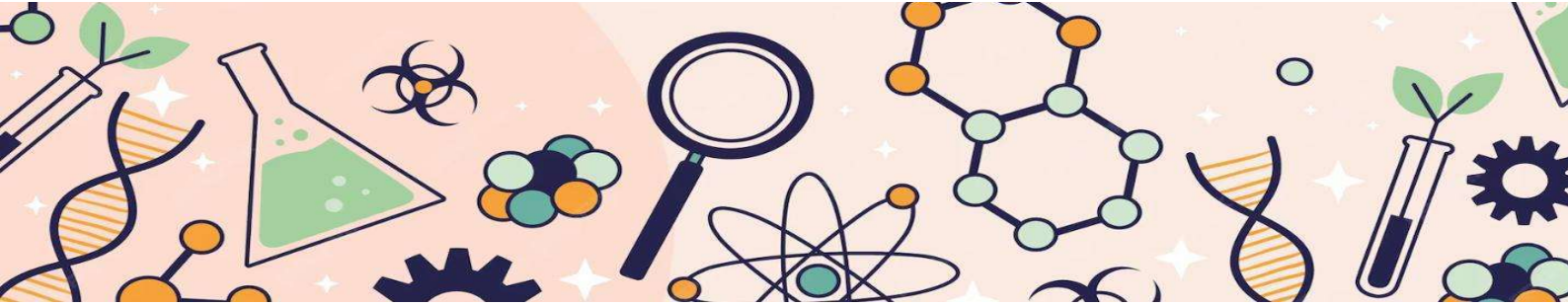


Conhecimento em rodas: O que é importante?

Essa sessão corresponde a problematização dentro da perspectiva orientada por Galvão, Lavoura e Martins (2019), para o desenvolvimento do método histórico- crítico. No entanto não se trata de uma etapa previamente determinada e mecanicista, trazendo, além disso, o movimento dialético entre os educadores e a prática social dos estudantes. Rompemos aqui com a problematização oriunda da esfera estudantil, pois para os autores da obra que sustenta os fundamentos desse trabalho, o âmbito da problematização conclama muito mais a esfera cognitiva dos professores sobre o que deve ser ensinado do que a esfera cognitiva dos alunos.

Tendo isso em vista, Saviani complementa que a problematização deve ser o primeiro passo do trabalho educativo, pois para o autor se trata da identificação dos problemas postos pela prática social, e que exigem uma resposta da educação e do processo educativo.

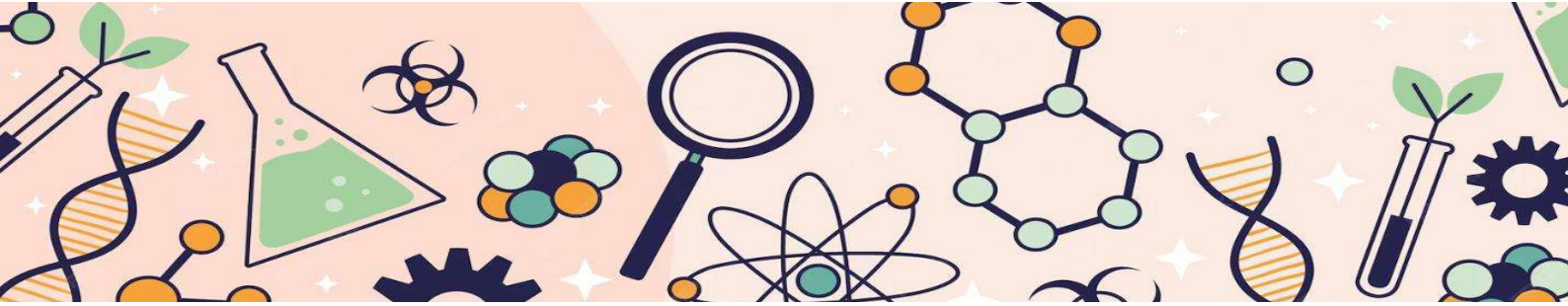
Cada proposta que compõe este caderno nasce do processo de construção coletiva vivenciado no interior de uma pesquisa de doutorado e a partir das rodas de diálogo com professoras colaboradoras da rede pública de ensino de estado de Mato Grosso emergiram temáticas consideradas relevantes no primeiro ano do ensino médio.



Ferramentas para ler o mundo

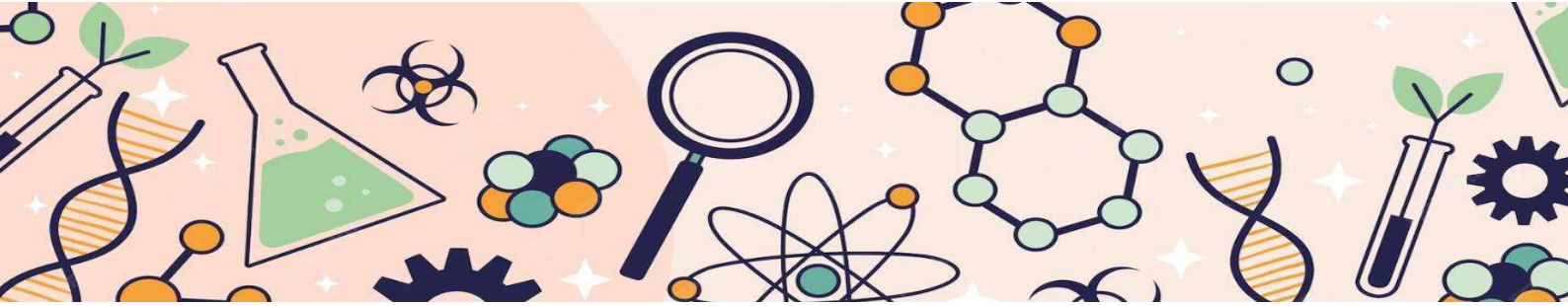
A sessão "Ferramentas para ler o mundo" representa o movimento da instrumentalização compreendido aqui como a mediação do conhecimento científico. Nesse processo entendemos o educador como um intelectual que possui a tarefa de oferecer aos educandos os instrumentos de compreensão da realidade. Mas de que forma esses conteúdos podem ser transmitidos? Para Galvão, Lavoura e Martins (2019), as formas pedagógicas adequadas são todas aquelas que contribuam para a transmissão do saber escolar e ainda reitera que em didática isso tem correspondência com procedimentos, recursos e técnicas que permitam a efetivação dos conteúdos levando-se em conta os sujeitos destinatários. Sendo assim **"Ferramentas para ler o mundo"** se propõe a disponibilizar instrumentos conceituais que fortaleçam a luta dos filhos e filhas da classe trabalhadora.

É também nesta seção que serão apresentadas atividades, experimentações e sugestões de produções, organizadas a partir de princípios da Pedagogia Histórico-Crítica. Tais proposições assumem um caráter diretivo, na medida em que expressam uma intencionalidade pedagógica vinculada à compreensão do conhecimento como mediação para a humanização. Contudo, essas propostas não se configuram como planos de aula fechados ou prescritivos. Devem ser compreendidas como movimentos pedagógicos abertos, a serem apropriados, tensionados e reconstruídos pelos sujeitos envolvidos no processo educativo, no interior do movimento dialético da prática social.



Atravessias

Nesta sessão que está fundamentada no conceito de catarse tal como assimilado na PHC damos lugar para as silenciosas transformações e compreensões da prática social. Para Galvão, Lavoura e Martins (2019), a catarse não é sinônima de avaliação pontual, e orientam ainda que não haverá uma catarse por conteúdo ou aula ministrada. Para esses autores o processo de catarse em seus vínculos com a PHC aponta na direção do produto que se almeja por meio do processo de ensino. Dessa forma orientamos que **"Atravessias"** não é o fim do percurso, mas um ponto que atravessa toda proposta pedagógica.



A prática social em movimento: Saberes que se tornam luta

Nesta sessão não tratamos da prática social como ponto de partida ou de chegada, como sugerem as categorias do caminho orientado por Gasparin (2002).

Não falaremos de um retorno á realidade, como quem sai da escola para reencontrar o mundo. É preciso compreender a prática social como movimento histórico e contraditório que se entrelaça com o processo educativo sem jamais se separar dele.

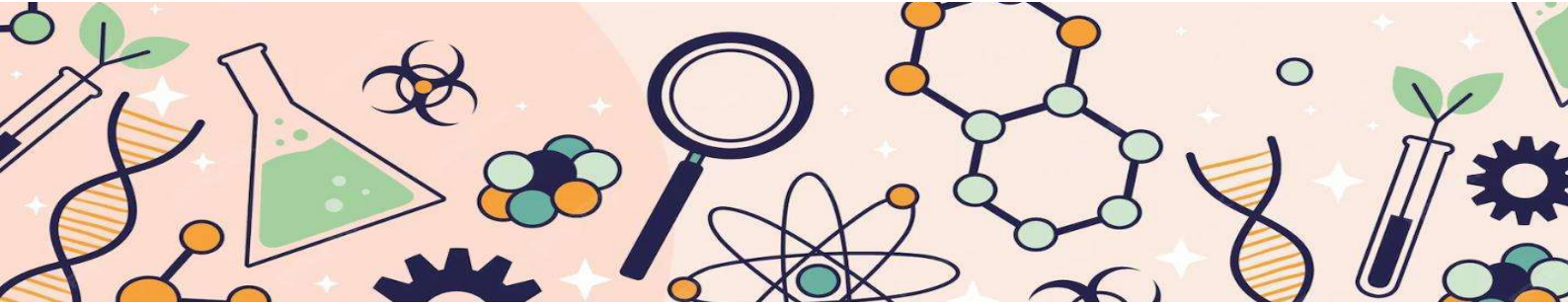
Ao unir nessa sessão o que na abordagem de Gasparin aparece como ponto de partida (Prática social inicial) e ponto de chegada (prática social final) assumimos intencionalmente uma concepção não fragmentada, nem linear, mas dialética da prática educativa.

Assim nas propostas didáticas reunidas nesse caderno, esse movimento será contínuo. Cada proposta parte da prática social e retorna a ela, porém o retorno não é cíclico, é espiralado, pois quanto mais oferecermos instrumentos para a compreensão da realidade, nos depararemos com a necessidade de outras problematizações advindas da prática social, o que significa que a instrumentalização produziu avanço no domínio dos alunos (Galvão; Lavoura; Martins, 2019, p.135).

Não serão apresentadas conclusões fixas ou produtos acabados, mas expressões do saber dentro do movimento da prática social, não como aplicação ou transformação imediata de postura, mas compreendendo que o psiquismo humano tem uma longa jornada, para alcançar formas de pensamento rigorosamente abstratas, e a educação escolar tem um longo caminho para que as práticas não sejam imediatas (Galvão; Lavoura; Martins, p.137).

Os saberes tornam-se instrumentos de luta, de denúncia, de resistência!

O conhecimento científico constitui mediação fundamental para a formação da consciência acerca do lugar que o estudante ocupa no mundo, possibilitando sua constituição como sujeito de ação.



Quando a teoria encontra a inquietação: Diálogos necessários na PHC

O ensino de química quando orientado pela Pedagogia histórico-crítica deve assumir a formação em cada sujeito particular das capacidades que já foram elaboradas histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens, para Galvão, Lavoura e Martins (2019), somente dessa forma estaremos trabalhando efetivamente para a formação dos indivíduos dentro de uma perspectiva que busque a superação das desigualdades de classe a partir de sujeitos históricos e transformados com a participação da escola.

Para Neto (2022), é preciso aprofundar nossos estudos sobre elementos para pensar a prática histórico-crítica no ensino de Ciências.

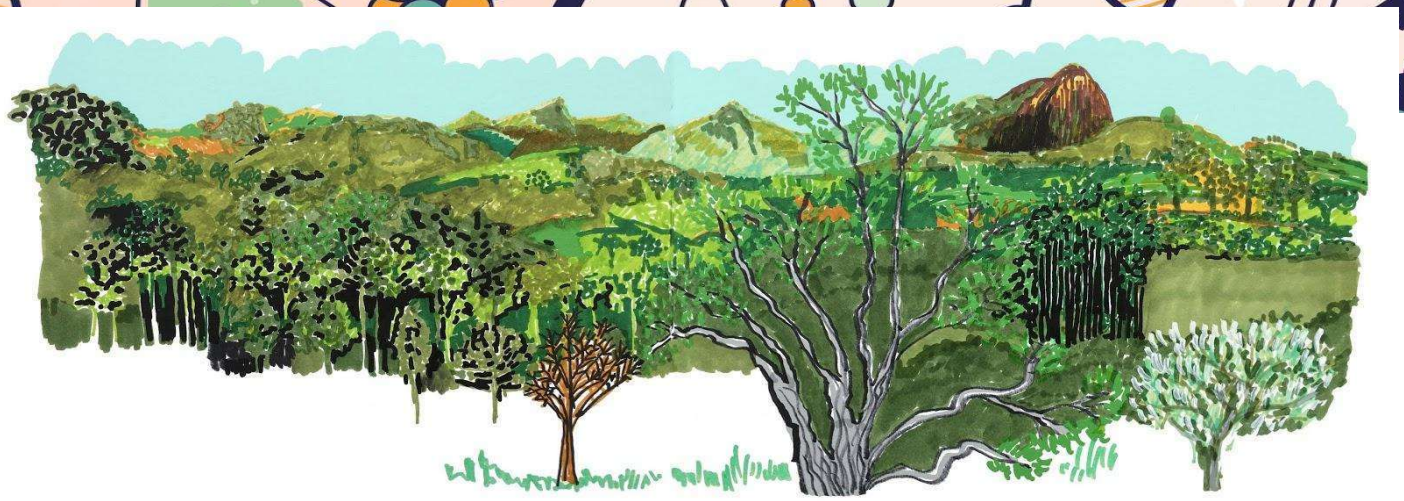
Se por um lado as contribuições da obra Fundamentos para uma didática histórico-crítica são valiosas no sentido de argumentarem os pontos frágeis de um esquematismo mecânico que vinha sendo associado a proposta de Gasparin, por outro, ainda permanecem em muitos momentos no campo da abstração, o que para Messeder Neto (2021) existe o risco de se cair em um verbalismo que contribui pouco para que professores e professoras de "carne e osso" conseguirem tornar possível uma prática pedagógica transformadora.

O próprio professor Saviani em uma entrevista concedida a Martins e Rezende afirma que o desafio que permanece mesmo após a publicação da obra é o de construir uma didática que traduza os fundamentos da PHC sem com tanto reduzi-los a um conjunto de etapas.

No âmbito da Pedagogia Histórico-Crítica, a centralidade dos conteúdos escolares no processo educativo constitui um pressuposto fundamental, ainda que essa compreensão se diferencie de abordagens que tendem a secundarizar o conhecimento sistematizado.

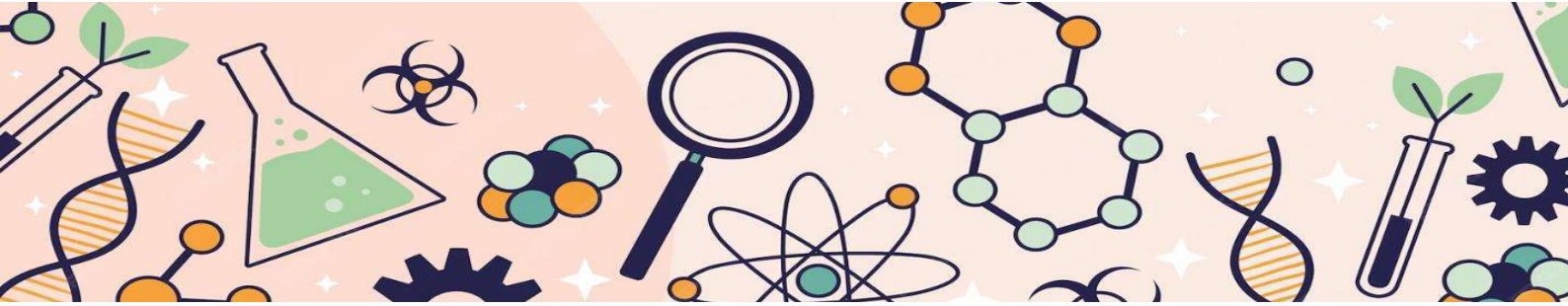
No entanto é preciso compreender que a PHC também reafirma que sua função ultrapassa o ensino pelo ensino, mas assim como nos esclarece Neto (2022) é imprescindível que os alunos compreendam a prática social.

Para além disso, a proposta deste caderno didático-pedagógico fundamenta-se na articulação entre os conceitos e saberes da Química e os problemas concretos que atravessam a vida dos filhos e filhas da classe trabalhadora, tomando o conhecimento científico sistematizado como mediação central do processo educativo e inserindo-o no movimento dialético da prática social.



Temática 1:

Plantas Medicinais do Cerrado



Conhecimento em rodas, O que é importante?

Essa proposta foi elaborada **a partir do artigo *Mapping of Medicinal Plants in Mato Grosso, Brazil***, tomado como referência para a seleção e a organização dos conteúdos a serem trabalhados com os estudantes da 1ª série do ensino médio. Com base nos temas e problematizações presentes no artigo, e em diálogo com os fundamentos da Química, foram definidos alguns conteúdos considerados prioritários para o desenvolvimento das atividades didáticas, buscando articular o conhecimento científico escolar com aspectos da realidade local.

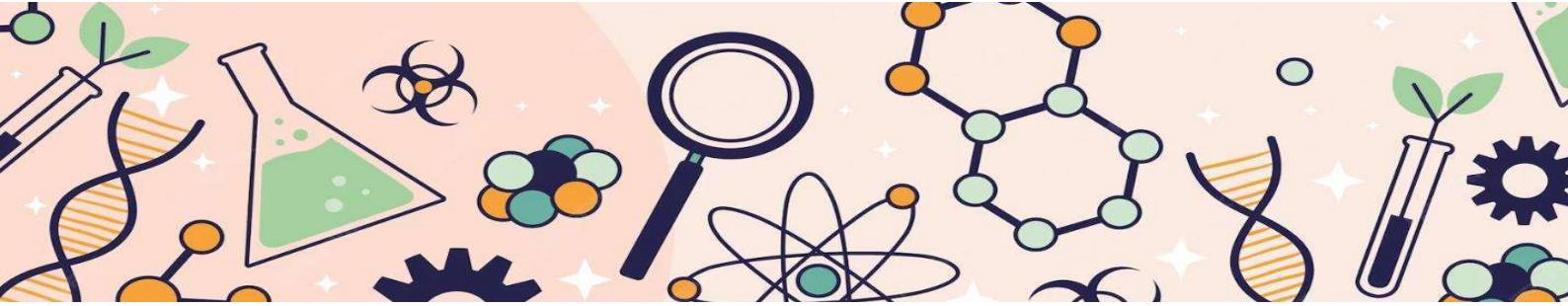
O artigo analisa os estudos científicos e patentes relacionados ás plantas medicinais do Cerrado brasileiro com base em um levantamento bibliográfico e documental. O texto nos convida para uma reflexão, pois se trata de conhecimentos que fazem parte dos nossos quintais, cozinhas e as memórias das famílias, ao mesmo tempo em que denuncia a forma de apropriação desse saber ancestral que vem sendo patenteado e transformado em lucro por empresas, afastando-o de suas raízes comunitárias.

Foi nesse contexto que surgiram as primeiras perguntas:

O que a química tem a ver com isso? O que nossos alunos precisam aprender para entender essas relações?

Saberes em espiral:

- Propriedades dos compostos .
- Métodos de extração de substâncias.
- Compostos bioativos e suas funções biologicas



Atividade 1

O que sao os compostos que curam?

- ✓ Provoque uma aproximação com trechos do artigo que mencionem os compostos bioativos e suas funções biológicas.
- ✓ Favoreça a formação de pequenos grupos colaborativos. Cada grupo poderá escolher um composto e pesquisar (onde é encontrado? Qual a sua estrutura química? Quais cuidados ou limites no uso?)

Atividade 2

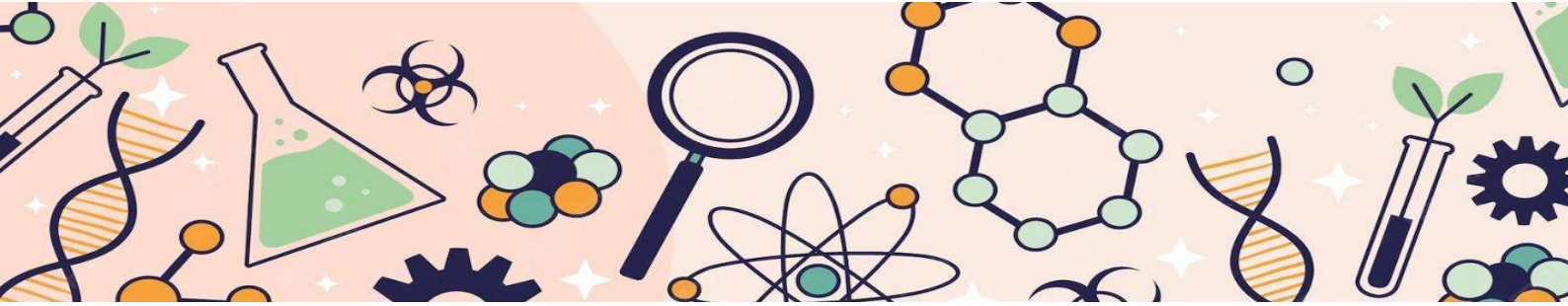
Na cozinha ou no laboratório?

- ✓ É interessante construir junto aos estudantes uma vivência prática que permita experimentar e discutir diferentes formas de extração de substâncias presentes em plantas: infusão, maceração e decocção.
- ✓ Crie um espaço de debate para que os alunos tragam contribuições acerca de quais seriam os princípios físico-químicos de cada método

Atividade 3

A química do preparo

- ✓ Levar amostras de extratos (naturais ou simples) e promover uma discussão prática:
    - Porque alguns compostos se dissolvem em água e outros em álcool?
    - Como a polaridade interfere na extração?
    - É possível elaborar um quadro de experimentos com observações dos alunos



Atividade 4

De quem é o saber?

- ✓ Apresentar aos alunos o conceito de patente e de que forma funciona o registro de saberes e produtos naturais.
- ✓ Utilizar o próprio artigo para identificar empresas ou países que registraram patentes sobre plantas do cerrado.
- ✓ Refletir: as comunidades que usam essas plantas tem acesso ao que foi patenteado? Quem lucra com isso?

Atividade 5

Dicionário científico

- ✓ Nessa proposta de atividade os alunos devem criar um dicionário científico coletivo reunindo palavras, expressões e conceitos que surgirem ao longo do estudo acerca das plantas medicinais do Cerrado, especialmente ao longo das conversas, aulas teóricas e uma possível leitura integral do artigo.

Atividade 1

Contextualização

A presente atividade propõe a articulação entre o estudo de compostos orgânicos e suas funções biológicas, com base em uma abordagem investigativa e colaborativa. Busca-se favorecer a leitura e interpretação de textos científicos, o desenvolvimento do pensamento crítico e a compreensão das relações entre a estrutura química das substâncias e seus efeitos sobre os sistemas biológicos.

Objetivos

- ✓ Promover a aproximação dos estudantes com a linguagem científica por meio da leitura de trechos de artigos que tratem de compostos bioativos.
- ✓ Estimular a pesquisa e o trabalho colaborativo na identificação e análise de compostos de interesse químico-biológico.
- ✓ Compreender a relação entre estrutura química e função biológica de compostos presentes em alimentos, plantas e produtos naturais.
- ✓ Discutir limites, riscos e benefícios do uso de compostos bioativos em diferentes contextos.

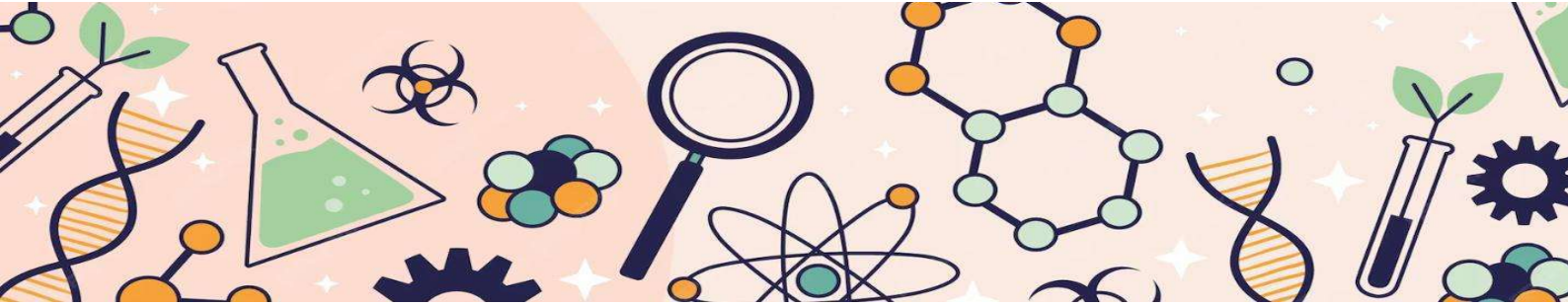
Etapas da Atividade

1. Leitura e problematização inicial

O (a) docente poderá iniciar a atividade com a **leitura orientada de trechos de um artigo científico** ou de divulgação científica que mencionem compostos bioativos e suas funções biológicas.

A partir dessa leitura, propõe-se uma breve **discussão coletiva**, conduzida por perguntas disparadoras, tais como:

- ✓ O que caracteriza um composto como “bioativo”?



- ✓ Em que situações ou produtos esses compostos estão presentes?
- ✓ Quais relações podem ser estabelecidas entre suas propriedades químicas e os efeitos no organismo?

Essa etapa visa provocar a curiosidade e situar os estudantes no campo conceitual da atividade.

2. Organização dos grupos e definição do foco de estudo

Em seguida, forma-se a turma em **pequenos grupos colaborativos** (3 a 5 participantes). Cada grupo deverá **selecionar um composto bioativo** de interesse para investigação. Sugestões: flavonoides, carotenoides, cafeína, curcumina, taninos, resveratrol, capsaicina, licopeno, entre outros.

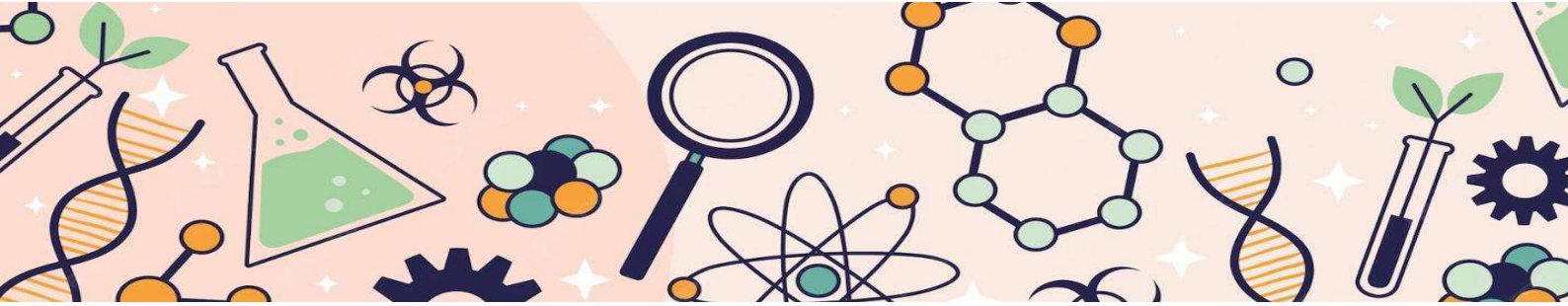
3. Pesquisa orientada

Os grupos desenvolvem uma **pesquisa guiada**, utilizando fontes confiáveis (artigos científicos, revistas de divulgação científica, livros didáticos, bases como SciELO ou Google Acadêmico).
O roteiro de investigação poderá conter as seguintes questões:

1. Onde o composto é encontrado na natureza?
2. Qual sua **estrutura química** ou grupo funcional predominante?
3. Quais são suas **funções biológicas** e possíveis aplicações?
4. Existem **limites ou cuidados de uso** associados a esse composto?
5. Em que produtos ou contextos ele é utilizado (alimentício, farmacêutico, cosmético etc.)?

O(a) docente pode acompanhar o processo de pesquisa, orientando sobre a seleção de fontes e o registro das informações.

4. Sistematização e socialização



Após o levantamento de dados, os grupos deverão **organizar as informações em formato sintético**, que poderá ser apresentado oralmente, em pôster ou em slides. Recomenda-se que, ao final das apresentações, seja promovida uma **discussão integradora**, na qual o professor sintetize as relações observadas entre:

- ✓ estrutura química e função biológica;
- ✓ potencial benéfico e riscos associados ao uso dos compostos;
- ✓ papel da química na compreensão de fenômenos naturais e na saúde humana.

5. Encerramento e reflexão

Como etapa conclusiva, sugere-se a elaboração de um **registro individual** (texto curto, mapa conceitual ou quadro comparativo) respondendo às perguntas:

- ✓ O que aprendi sobre os compostos bioativos?
- ✓ Como a estrutura química influencia suas propriedades?
- ✓ Que cuidados devemos ter ao relacionar ciência, natureza e consumo?

Esse momento visa consolidar os conceitos e valorizar a reflexão crítica sobre o tema.

Atividade 2

Contextualização

A atividade propõe uma vivência prática de experimentação e análise dos diferentes métodos de extração de substâncias vegetais infusão, maceração e decocção, práticas historicamente presentes na cultura popular. Busca-se integrar o saber tradicional e o conhecimento científico, promovendo a reflexão sobre os princípios físico-químicos que regem esses processos e a relação entre variáveis como temperatura, tempo, polaridade e solubilidade na eficiência das extrações.

Objetivos

✓ Reconhecer diferentes formas de extração de substâncias presentes em plantas e seus fundamentos físico-químicos.

✓ Observar empiricamente como temperatura e tempo influenciam a solubilidade e a difusão de compostos.

✓ Estimular a investigação e o debate científico a partir de práticas cotidianas de preparo de infusões e extratos vegetais.

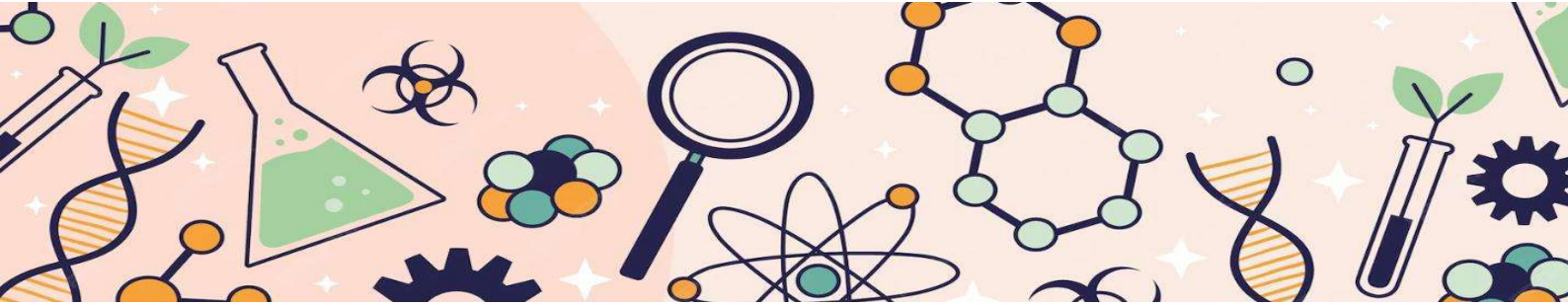
✓ Desenvolver a capacidade de articular observações práticas com conceitos químicos teóricos.

Etapas da Atividade

1. Leitura e problematização inicial

O(a) docente poderá introduzir a atividade retomando discussões sobre compostos bioativos e suas origens vegetais, propondo a seguinte problematização:

- De que forma substâncias ativas são extraídas das plantas?
- Por que diferentes métodos (infusão, maceração, decocção) produzem resultados distintos?



A partir dessas questões, constrói-se o **sentido investigativo** da vivência prática, relacionando os métodos tradicionais de preparo a processos de dissolução, difusão e estabilidade térmica das substâncias.

2. Organização dos grupos e definição do foco de estudo

A turma é organizada em **pequenos grupos colaborativos** (3 a 5 estudantes). Cada grupo será responsável por realizar os **três métodos de extração** utilizando a mesma planta (camomila, hortelã, erva-doce, hibisco ou boldo).
Essa organização favorece a observação comparativa dos resultados obtidos em condições distintas de temperatura e tempo.

3. Pesquisa orientada e experimentação

Os grupos desenvolvem a atividade prática seguindo o roteiro experimental:

a) Infusão:

A água é aquecida até próximo da ebulição, sendo então vertida sobre a planta, que permanece em repouso por 5 a 10 minutos, coberta.
* Princípio físico-químico: difusão em meio aquecido, preservação de compostos voláteis e termossensíveis.

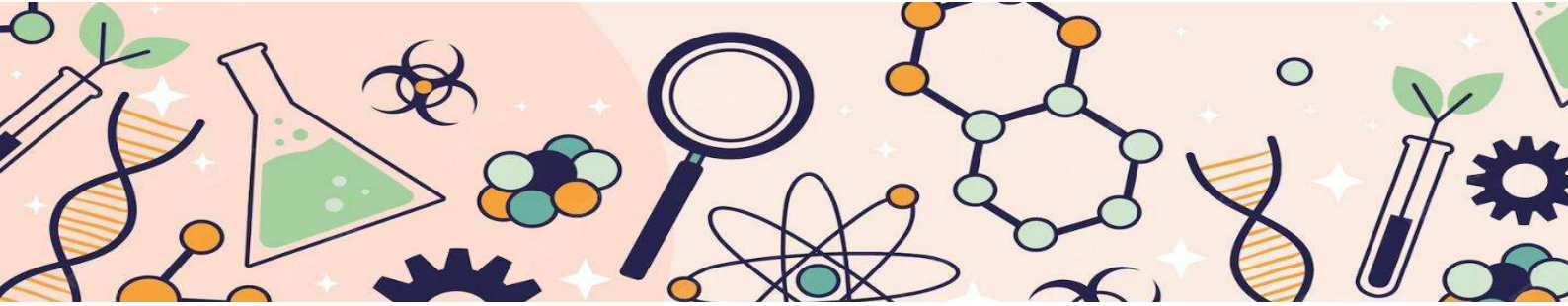
b) Decocção:

A planta é colocada para ferver juntamente com a água por alguns minutos.
* Princípio físico-químico: maior solubilização de compostos estáveis ao calor e extração forçada por agitação térmica.

c)Maceração:

A planta permanece imersa em água à temperatura ambiente por um período prolongado.

* Princípio físico-químico: extração lenta por gradiente de concentração, sem degradação térmica dos compostos.



Durante o processo, os estudantes deverão **registrar observações** referentes a:

- ✓ Cor, aroma e aspecto das soluções obtidas;
- ✓ Tempo de extração e temperatura da água;
- ✓ Alterações perceptíveis na planta e no líquido após o processo.

4. Sistematização e socialização

Após a experimentação, os grupos reúnem suas observações e compartilham os resultados. O(a) docente promove uma **discussão coletiva** com base em perguntas orientadoras, como:

- ✓ Quais diferenças foram observadas entre os métodos?
- ✓ Que papel a temperatura exerce na solubilidade dos compostos?
- ✓ Como o tempo de contato interfere na extração?
- ✓ Que relação pode ser estabelecida entre o tipo de substância extraída e o método utilizado?

A mediação docente deve enfatizar conceitos como **solubilidade, polaridade, difusão e estabilidade térmica**, articulando a linguagem cotidiana com o discurso científico.

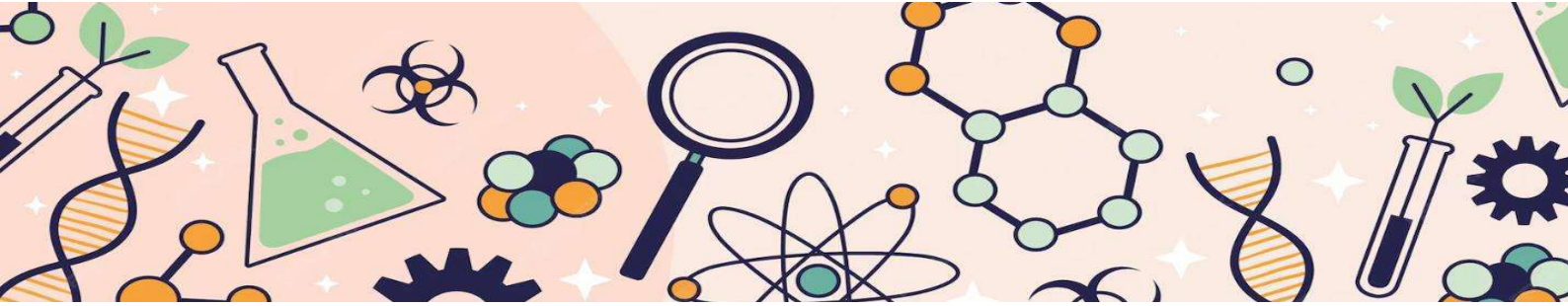
5. Encerramento e reflexão

Os estudantes produzem um **registro individual ou coletivo**, contendo:

- ✓ Descrição sintética dos três métodos;
- ✓ Interpretação dos resultados observados à luz dos conceitos físico-químicos;
- ✓ Considerações sobre o diálogo entre o saber tradicional e o saber científico;
- ✓ Reflexão sobre o impacto dessas práticas no uso cotidiano de plantas medicinais e alimentos funcionais.

Recursos Sugeridos

- ✓ Plantas secas (camomila, erva-doce, hibisco, hortelã, boldo).
- ✓ Recipientes de vidro ou béqueres.

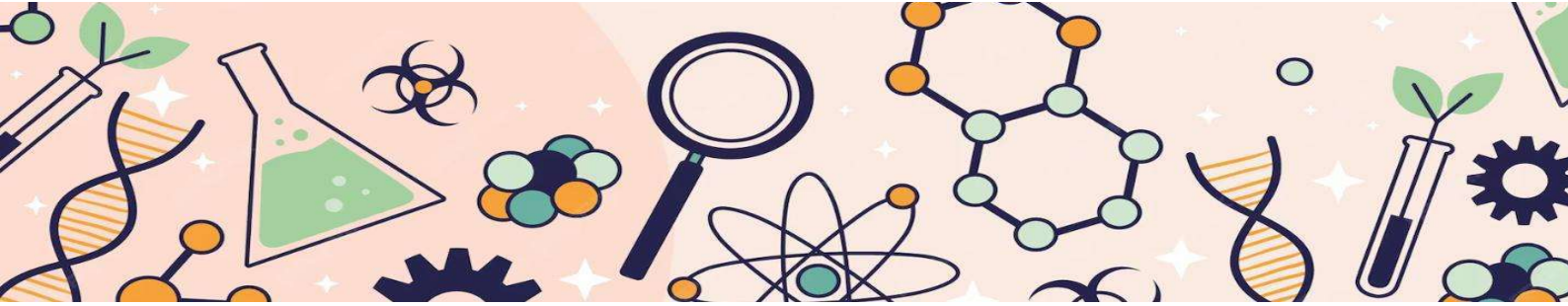


- ✓ Fogareiro elétrico, chaleira ou aquecedor de água.
- ✓ Termômetro e cronômetro.
- ✓ Fichas de observação e materiais para registro.

Possibilidades de Ampliação

A atividade pode ser ampliada por meio de:

- ✓ **Análises comparativas** (pH, coloração, condutividade) das soluções obtidas.
- ✓ Integração com a atividade anterior sobre **compostos bioativos**, relacionando os métodos de extração às substâncias estudadas.
- ✓ Elaboração de **painéis explicativos** ou **cartazes científicos** que apresentem os resultados da turma e suas interpretações.



Atividade 3

Contextualização

A atividade propõe uma discussão prática sobre a **solubilidade de compostos bioativos** e o **papel da polaridade dos solventes** (água e álcool) nos processos de extração. Por meio da observação de **amostras de extratos naturais ou simples**, busca-se compreender por que determinados compostos se dissolvem em um solvente e não em outro, articulando conceitos de **interações moleculares, polaridade e forças intermoleculares** a situações experimentais concretas.

Objetivos

✓ Analisar o comportamento de diferentes compostos vegetais frente a solventes de polaridade distinta.

✓ Compreender a relação entre polaridade molecular e solubilidade.

✓ Estimular a observação, a comparação e o raciocínio científico a partir de exemplos empíricos.

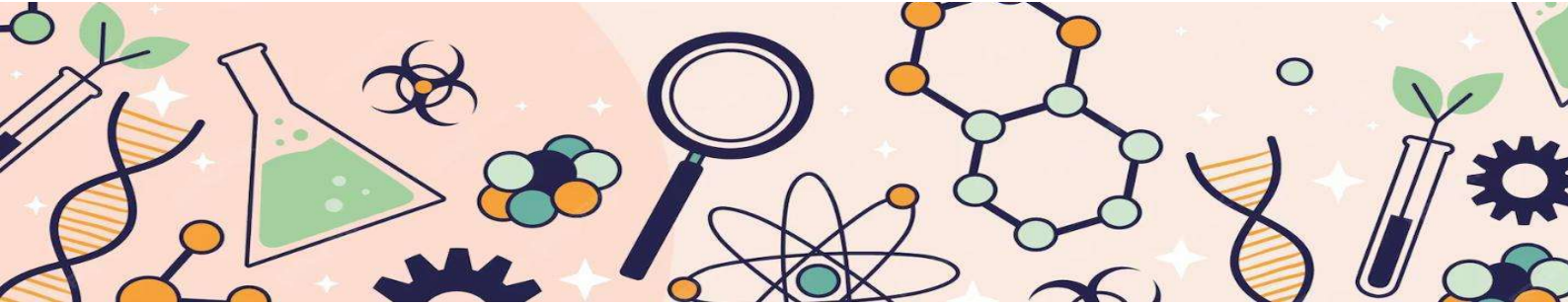
✓ Desenvolver a habilidade de registrar e interpretar dados experimentais.

Etapas da Atividade

1. Leitura e problematização inicial

O(a) docente retoma as discussões anteriores sobre **extração de substâncias vegetais** (infusão, maceração e decocção) e introduz a nova problematização:

- Por que alguns compostos se dissolvem facilmente em água, enquanto outros se solubilizam melhor em álcool?
- O que significa dizer que uma substância é polar ou apolar?
- Como essas características influenciam o tipo de extração e os compostos obtidos?



Essas questões orientam a reflexão inicial, preparando o campo conceitual para a observação prática.

2. Organização dos grupos e definição do foco de estudo

A turma é organizada em **grupos colaborativos** (3 a 5 estudantes). Cada grupo receberá **amostras de extratos vegetais** preparados com solventes diferentes (água e álcool etílico a 70% ou etanol de uso laboratorial). Os extratos podem ser obtidos de plantas conhecidas, como **hortelã, camomila, açafrão, erva-doce ou hibisco**, de modo a permitir observações de cor, odor e aspecto visual.

3. Pesquisa orientada e experimentação

Os grupos devem observar e registrar as diferenças entre os extratos aquosos e alcoólicos, respondendo a um **roteiro orientador**:

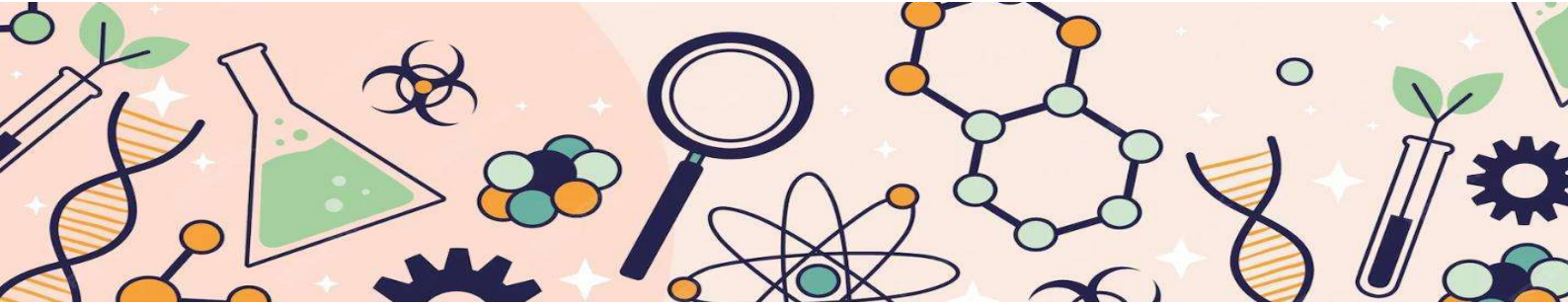
1. Qual é a aparência (cor, transparência, intensidade) de cada extrato?
2. Há diferença perceptível entre os solventes?
3. Que tipo de substâncias parece ter sido extraída em cada caso (pigmentos, aromas, óleos)?
4. Como podemos explicar essas diferenças em termos de **polaridade**?

Durante a observação, o(a) docente retoma brevemente conceitos fundamentais:

- **Polaridade da molécula da água (H_2O)** e sua capacidade de dissolver compostos iônicos ou polares.
- **Polaridade intermediária do etanol**, que permite dissolver substâncias de natureza parcialmente apolar (óleos essenciais, pigmentos).
- **Princípio da semelhança de polaridades:** “semelhante dissolve semelhante”.

4. Sistematização e socialização

Após a análise, cada grupo elabora um **quadro de experimentos** contendo:



Solvente Utilizado	Planta/Matéria-prima	Observações (cor, odor, aspecto)	Interpretação sobre Polaridade e Solubilidade

Os resultados são apresentados e discutidos coletivamente.

O(a) professor(a) conduz o debate, destacando as relações observadas entre:

- ✓ a polaridade do solvente e o tipo de composto extraído;
- ✓ o comportamento de substâncias hidrossolúveis e lipossolúveis;
- ✓ a importância da escolha do solvente em processos farmacêuticos, cosméticos e alimentares.

5. Encerramento e reflexão

Como fechamento, os estudantes produzem um **registro reflexivo** individual ou coletivo abordando:

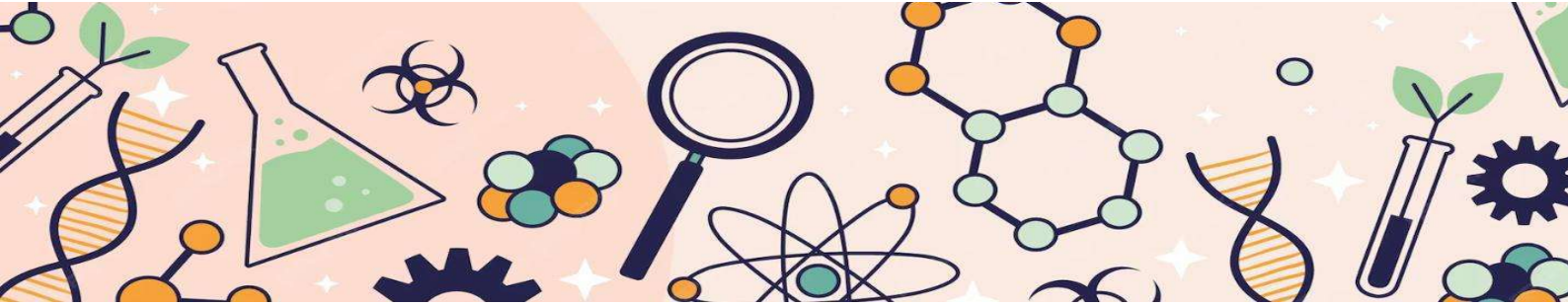
- ✓ O que observaram sobre a influência da polaridade na extração?
- ✓ Que relação há entre as propriedades químicas dos compostos e o solvente utilizado?
- ✓ De que forma o conhecimento científico explica práticas tradicionais e industriais de extração de substâncias vegetais?

O(a) docente encerra retomando a articulação entre **experiência prática, conceitos químicos e aplicação social** do conhecimento.

Recursos Sugeridos

- ✓ Amostras de extratos vegetais em água e em álcool (podem ser preparados previamente).
- ✓ Recipientes de vidro ou tubos de ensaio.
- ✓ Conta-gotas ou pipetas.
- ✓ Materiais para registro (fichas, quadros comparativos).
- ✓ Equipamentos de segurança básicos (luvas, aventais, óculos de proteção).

Possibilidades de Ampliação



A atividade pode ser ampliada com:

- ✓ Análises complementares de pH, densidade ou condutividade das soluções obtidas.
- ✓ Discussão sobre o uso de solventes em extrações industriais e laboratoriais.
- ✓ Integração com as atividades anteriores, compondo uma sequência investigativa sobre compostos bioativos, métodos de extração e princípios
- ✓ físico-químicos associados.

Atividade 4

Contextualização

A atividade propõe discutir a relação entre ciência, tecnologia e conhecimento tradicional, a partir da análise de como plantas do Cerrado têm sido objeto de registro de patentes por empresas ou países. O debate busca sensibilizar os estudantes para as dimensões éticas, sociais e econômicas envolvidas na apropriação dos saberes populares e naturais, incentivando o pensamento crítico sobre a exploração dos recursos biológicos e culturais do Brasil.

Objetivos

- ✓ Compreender o conceito de patente e sua função na proteção de invenções e produtos.
- ✓ Identificar exemplos de registro de patentes relacionados a plantas e compostos do Cerrado.
- ✓ Refletir sobre os impactos da bioprospecção e da biopirataria.
- ✓ Analisar criticamente a relação entre saberes tradicionais, ciência e mercado.

Etapas da Atividade

1. **Apresentação Conceitual**

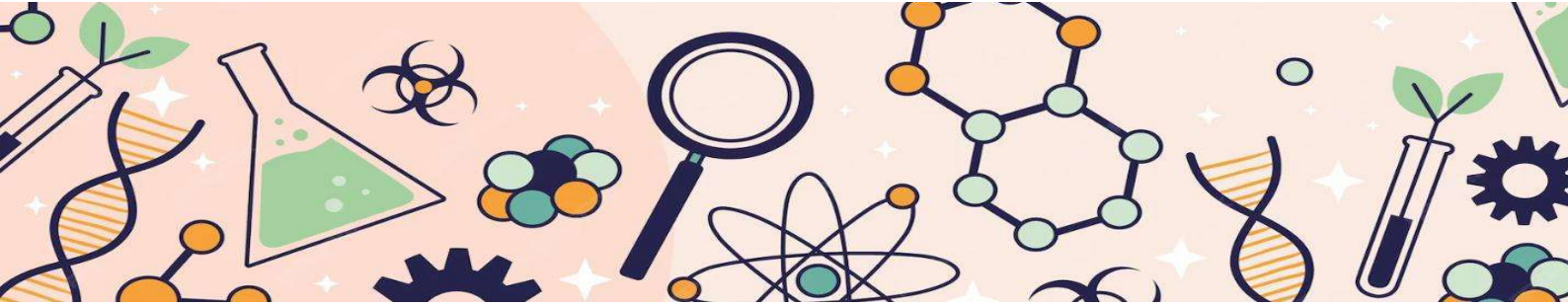
Iniciar com uma breve explicação sobre o que é uma patente, como se realiza o processo de registro e quais são seus principais critérios (novidade, aplicação industrial e originalidade).

2. **Análise do Artigo**

Solicitar que os alunos revisitem o artigo trabalhado anteriormente e identifiquem trechos que mencionem empresas, instituições ou países que tenham registrado patentes envolvendo plantas do Cerrado.

3. **Investigação em Grupo**

Formar pequenos grupos para que cada um escolha um exemplo de patente mencionado no artigo.



- ✓ O que foi patenteado (planta, composto, produto)?
- ✓ Quem realizou o registro (empresa, universidade, país)?
- ✓ Há relação com o uso tradicional por alguma comunidade local?

4. Discussão Coletiva

Promover um espaço de debate com base nas perguntas orientadoras:

As comunidades que utilizam tradicionalmente essas plantas têm acesso ao que foi patenteado?

Quem se beneficia economicamente desse processo?

Quais dilemas éticos e sociais emergem dessa prática?

5. Encerramento e Reflexão

Concluir a atividade com a elaboração coletiva de um quadro ou mapa conceitual que sintetize as ideias principais discutidas. Incentivar os estudantes a refletirem sobre o papel da ciência na valorização (ou exploração) dos saberes tradicionais e sobre a importância de políticas que garantam o direito das comunidades locais aos seus conhecimentos e recursos naturais.

Recursos Sugeridos

- ✓ Texto base (artigo utilizado nas atividades anteriores).
- ✓ Quadro, cartolina ou plataforma digital colaborativa (como Padlet ou Jamboard).
- ✓ Computadores ou celulares com acesso à internet (para consultas a bancos de patentes, como INPI e WIPO).
- ✓ Canetas, marcadores e post-its

Atividade 5

Contextualização

A proposta busca integrar linguagem, ciência e cultura a partir da criação de um dicionário científico coletivo. Durante o estudo sobre as plantas medicinais do Cerrado, surgem inúmeros termos, expressões e conceitos que podem ser registrados, ressignificados e compartilhados em forma de produção colaborativa. Essa vivência incentiva o protagonismo dos estudantes, valoriza seus modos de falar e compreender o mundo e, ao mesmo tempo, estimula a apropriação de conceitos científicos de modo contextualizado e significativo.

Objetivos

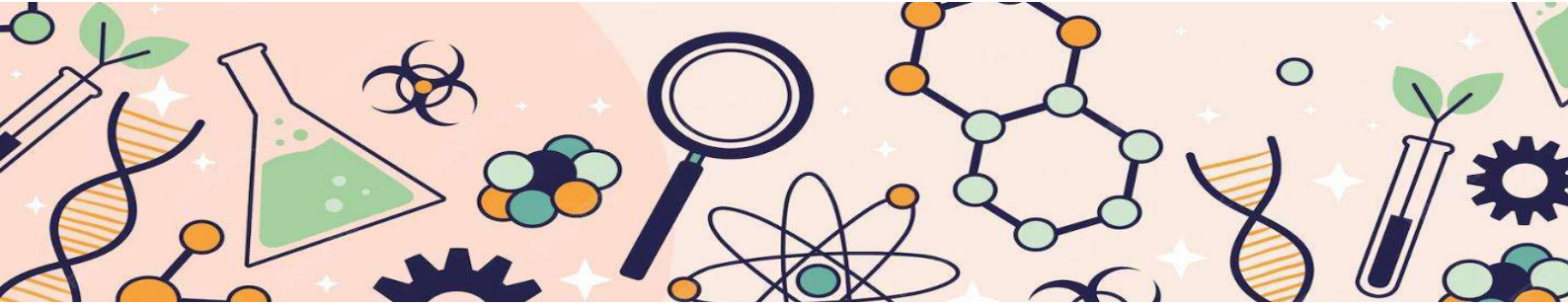
- ✓ Reunir e sistematizar termos e expressões relacionados às plantas medicinais do Cerrado.
- ✓ Promover a apropriação de conceitos científicos de forma dialógica e contextualizada.
- ✓ Valorizar o conhecimento prévio e a linguagem dos estudantes, aproximando o saber popular do saber científico.
- ✓ Estimular o trabalho colaborativo e o protagonismo dos alunos na construção de material educativo.

Etapas da Atividade

1. **Exploração dos Saberes e Linguagens**

Ao longo das discussões em sala, aulas teóricas e leitura do artigo, incentivar os alunos a registrar palavras e expressões que apareçam de forma recorrente tanto no vocabulário cotidiano quanto no científico.

2. **Organização dos Registros**



Formar pequenos grupos para que cada um selecione um conjunto de palavras e elabore breves definições, com base em suas pesquisas, observações e nas discussões realizadas.

Cada verbete poderá conter:

- ✓ Nome da palavra ou expressão;
- ✓ Significado popular (como é usada no cotidiano);
- ✓ Significado científico (com base nas leituras e aulas);
- ✓ Curiosidades ou exemplos relacionados às plantas do Cerrado.

3. Produção do Dicionário Coletivo

Unir os verbetes em um único documento, físico (cartaz, mural, caderno) ou digital (Padlet, Google Docs, Canva).

O grupo pode decidir a forma de apresentação: ilustrado, descritivo ou artístico, conforme o interesse coletivo.

4. Socialização e Debate

Realizar um momento de partilha em que cada grupo apresente alguns verbetes e explique como chegou às definições.

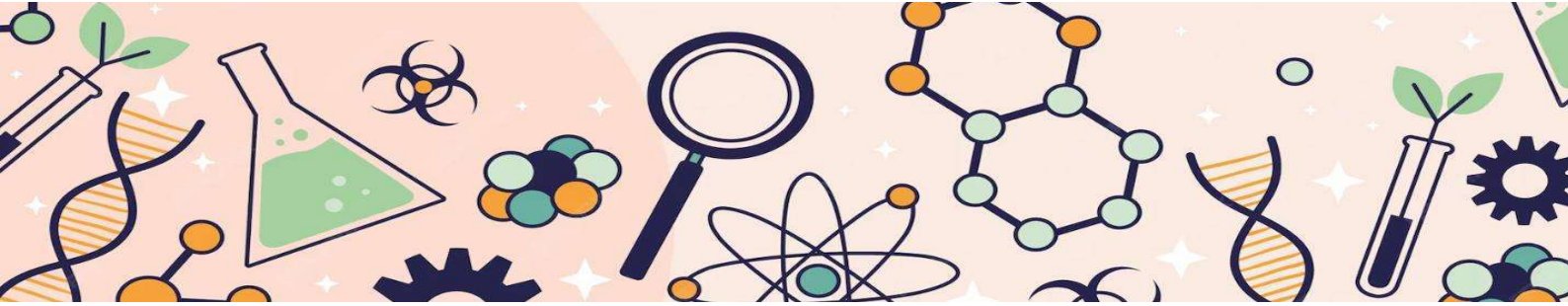
Estimular reflexões sobre as diferenças entre linguagem científica e popular, discutindo como ambas podem dialogar e enriquecer o conhecimento.

5. Encerramento e Reflexão

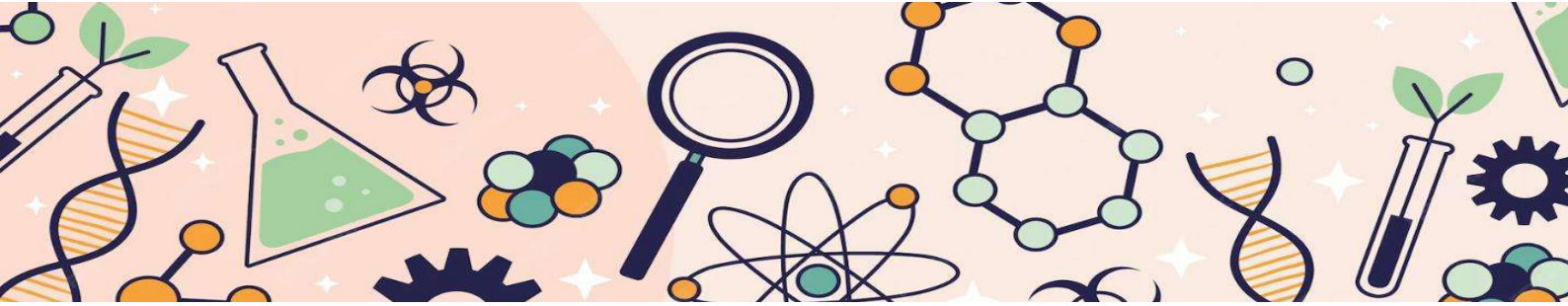
Encerrar com uma roda de conversa sobre o processo de construção do dicionário, destacando o valor de reconhecer os saberes locais e a importância da linguagem como instrumento de mediação entre o conhecimento empírico e o científico. Incentivar os alunos a perceberem que o ato de nomear também é uma forma de compreender e transformar a realidade.

Recursos Sugeridos

- ✓ Caderno de registros ou fichas para anotações.



- ✓ Artigo de referência sobre plantas medicinais do Cerrado.
- ✓ Materiais para produção (papel, cartolina, canetas, marcadores, computador ou celular).
- ✓ Plataforma digital colaborativa (Google Docs, Padlet, Canva, etc.).



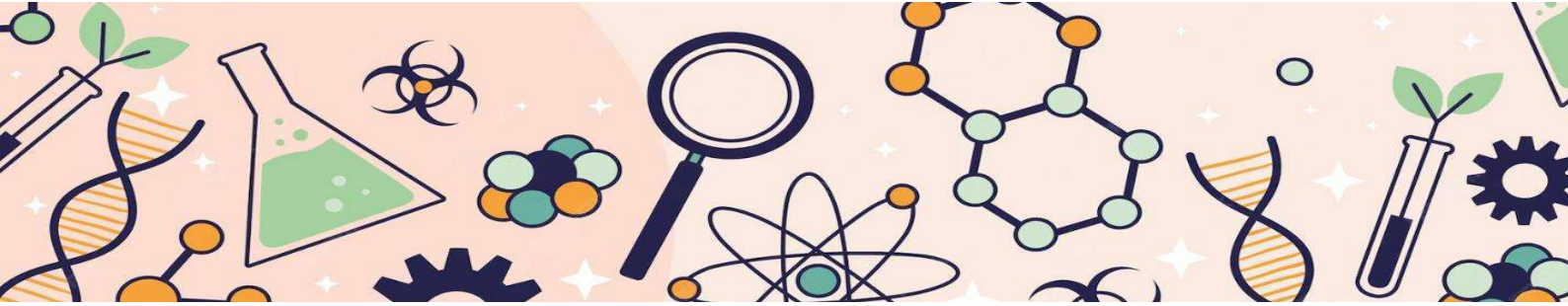
Atravessias

Propõe-se um momento de devolutiva sensível, no qual cada estudante possa expressar o que foi vivido e aprendido de maneira livre, escolhendo a forma que mais o represente. Essa expressão pode surgir em palavras escritas, faladas ou corporais, um texto, um pequeno vídeo, um desenho ou até uma dramatização breve. O essencial é que cada um se pergunte:

- ✓ O que eu pensava antes deste percurso?
- ✓ O que aprendi que me tocou profundamente?
- ✓ O que ficou de tudo isso em mim?

Essas perguntas funcionam como fio condutor da reflexão, ajudando os estudantes a reconhecer transformações internas e deslocamentos de pensamento. Como registro coletivo, o grupo pode criar uma linha do tempo visual, reunindo momentos marcantes: uma roda de conversa, um cheiro de planta, uma aula prática, uma fala de colega. Cada lembrança se torna uma semente dessa experiência.

Por fim, em uma roda de encerramento, todos são convidados a compartilhar o que mais os atravessou nesse processo palavras, sensações, descobertas. Esse momento não busca conclusões, mas celebra o percurso, o movimento e a aprendizagem construída entre o sentir e o saber.



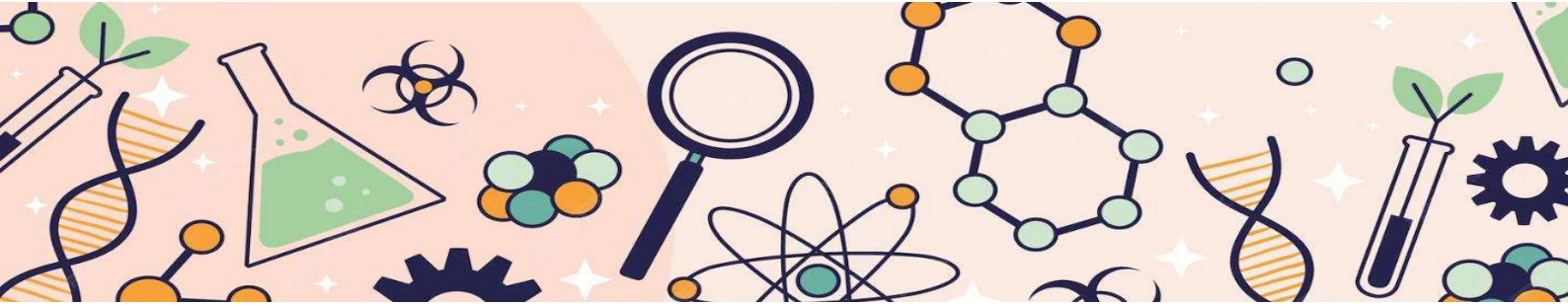
A prática social em movimento: Saberes que se tornam luta

Chegando ao momento da prática social, o conhecimento construído nas etapas anteriores se transforma em ação coletiva. A escola se torna espaço vivo de mobilização, onde o aprender ultrapassa as paredes da sala e se faz gesto político, denúncia e cuidado com o território. O que antes era estudo, agora se converte em movimento em um chamado à responsabilidade diante das ameaças que recaem sobre as plantas nativas e os saberes que delas brotam.

Essa etapa envolve toda a comunidade escolar e propõe um processo de envolvimento ativo, em que estudantes, professores e demais participantes se organizam para **investigar, registrar e intervir na realidade local**. O percurso pode acontecer em diferentes frentes de ação, complementares entre si.

Entre os **caminhos possíveis**, destacam-se:

- ✓ **Mapeamento da realidade local**: durante a proposta, os estudantes são convidados a observar e documentar práticas que representem riscos às plantas nativas do Cerrado desmatamentos, queimadas, descarte inadequado de resíduos, invasões em áreas de proteção ou relatos de exploração comercial irregular de espécies medicinais. Essas observações podem ser registradas em fotos, vídeos, relatos ou desenhos, compondo um material de denúncia e sensibilização.
- ✓ **Pesquisa sobre os órgãos competentes**: paralelamente, a turma pode investigar quais instituições têm o dever de proteger o Cerrado e sua biodiversidade Ministério Público Estadual, Secretaria de Meio Ambiente, IBAMA, ONGs locais ou conselhos municipais. A intenção é compreender as responsabilidades legais e políticas envolvidas na preservação ambiental, aproximando o conhecimento científico e o exercício da cidadania.



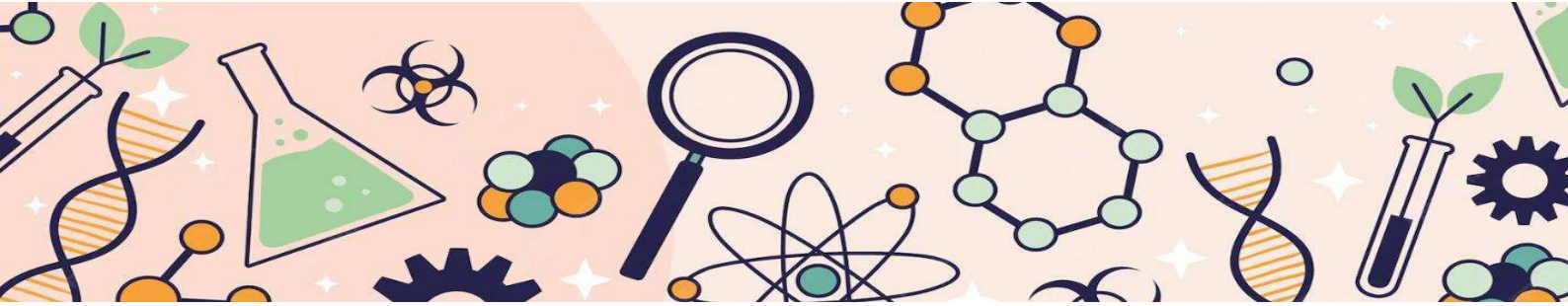
✓ **Produção de materiais informativos e de mobilização**: a partir das observações e pesquisas, os grupos elaboram cartazes, panfletos, podcasts, vídeos, peças teatrais ou painéis expositivos, buscando comunicar à comunidade escolar e local a importância de cuidar do Cerrado e denunciar práticas de degradação. Esses materiais devem expressar não apenas dados, mas também sentimentos e percepções a voz dos que se importam com a vida.

✓ **Entrega simbólica ou real**: como culminância, propõe-se um ato público ou um evento na escola, em que os estudantes possam apresentar os resultados de sua investigação e entregar, de modo simbólico ou concreto, as **cartas-denúncia e os materiais produzidos** aos órgãos competentes ou à comunidade. Esse momento pode incluir apresentações artísticas, exposições e falas abertas, transformando o espaço escolar em território de expressão, diálogo e resistência. Mais do que uma etapa final, essa prática representa o ponto de virada do processo formativo: é quando o saber se torna força de luta e o conhecimento assume sua dimensão transformadora. Nesse movimento, a escola se reconhece como parte do Cerrado guardiã de memórias, de espécies e de futuros possíveis.



Temática 2:

Agroquímica



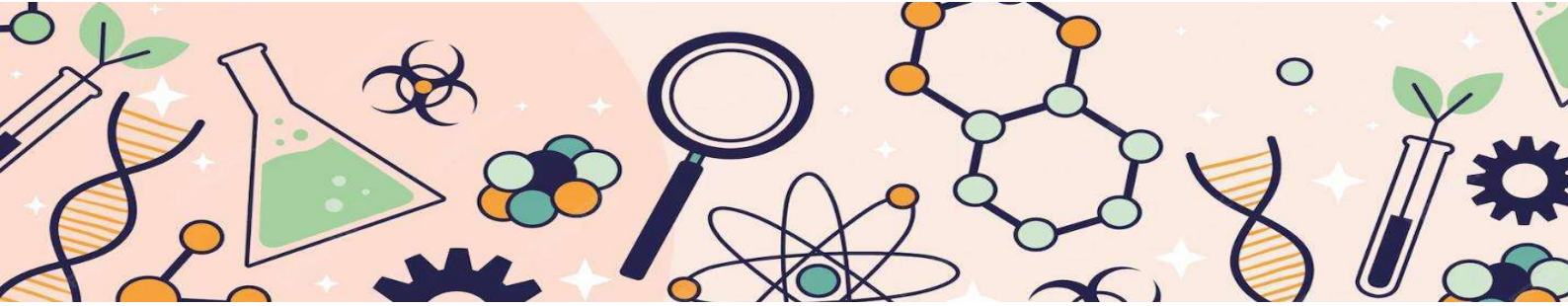
Conhecimentos em rodas: O que é importante?

Nessa proposta o ponto de partida foi mais uma vez o diálogo com as docentes do grupo que compõe a pesquisa. Nos diálogos circulares convidamos as colaboradoras a refletirem sobre temas que atravessam a prática social. Entre os assuntos que emergiram com força, a questão dos agroquímicos se destacou apenas pelo vínculo direto com a química, mas pela necessidade de se discutir o impacto da presença de defensivos agrícolas em nosso cotidiano. Essa proposta está sustentada também no artigo A química dos agrotóxicos (2012) publicado na Revista Química Nova na Escola. O texto teve uma importante contribuição para construção das atividades pois articula conteúdos fundamentais da química com questões sociais, ambientais e econômicas relacionadas ao uso de agrotóxicos.

Sabe-se que Mato Grosso é marcado pela expansão do agronegócio e pelo uso intensivo de defensivos agrícolas tanto quanto pelos conflitos socioambientais decorrentes, e assim surgem os conteúdos selecionados nessa sessão.

Saberes em espiral:

- ✓ Funções químicas inorgânicas
- ✓ Estado físico da matéria (Estado físico dos agroquímicos)
- ✓ Aplicações e riscos (aerossóis, formulações líquidas, pós solúveis)
- ✓ Contaminação do solo, da água e do ar.
- ✓ Ciclo de vida dos produtos químicos e seus riscos
- ✓ Agroindústria, saúde pública e segurança alimentar



Ferramentas para ler o mundo

Atividade 1

O que se esconde na fórmula?

- ✓ Análise de rótulos: Os alunos identificam os princípios ativos e classificam as substâncias quanto a função química, durante esse momento é importante promover a discussão sobre o uso indiscriminado dessas substâncias e a linguagem técnica dos rótulos inacessível a compreensão por parte dos agricultores.

Atividade 2

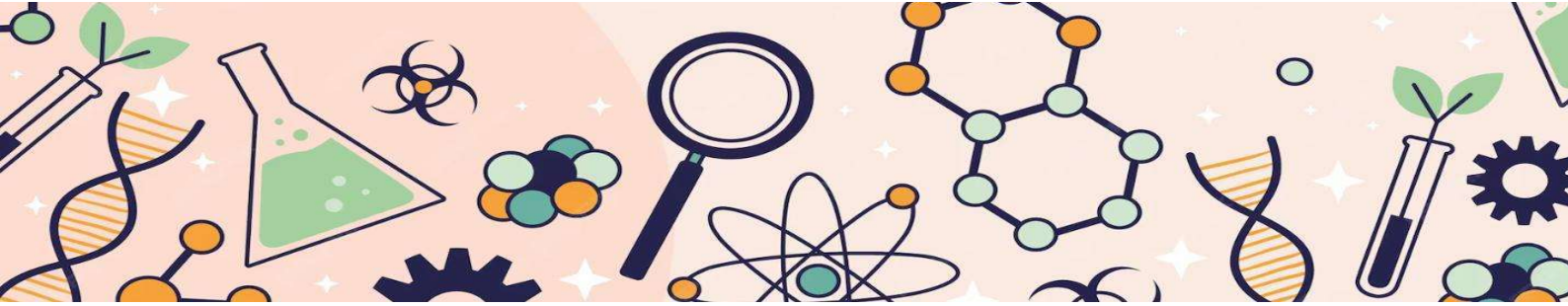
Pulverizou, evaporou contaminoi?

- ✓ Estudo dos agroquímicos: Discussão sobre como cada fórmula se comporta no ambiente: dispersão, absorção, contaminação, etc. É interessante simular com água e corantes a dispersão de um agrotóxico em solo seco e úmido.

Atividade 3

O veneno tem nome e fórmula

- ✓ Leitura orientada de um trecho do artigo que apresente os principais os principais princípios ativos utilizados em agrotóxicos
- ✓ Identificar nesses compostos suas funções químicas (ácidos, sais, óxidos, etc.) suas características estruturais e sua toxicidade.
- ✓ É possível que os estudantes construam uma tabela explicativa com nome comercial, função química, tipo de ação (herbicida, inseticida, etc.) e impacto.



Atividade 4

Solúvel em que? Disperso onde?

- ✓ A partir da explicação do artigo sobre como a solubilidade dos compostos interfere na sua dispersão do ambiente, os alunos comparam dois princípios ativos: um hidrossolúvel e outro lipossolúvel.
- ✓ É possível fazer uma simulação com óleos e água, usando corantes para ilustrar a dispersão.

Atividade 5

Linha do tempo do veneno

- ✓ Construção de um espiral do tempo desde a síntese química do agrotóxico até sua presença na cadeia alimentar com base nos dados do artigo.

Sugestões para o desenvolvimento das atividades

Atividade 1

Contextualização

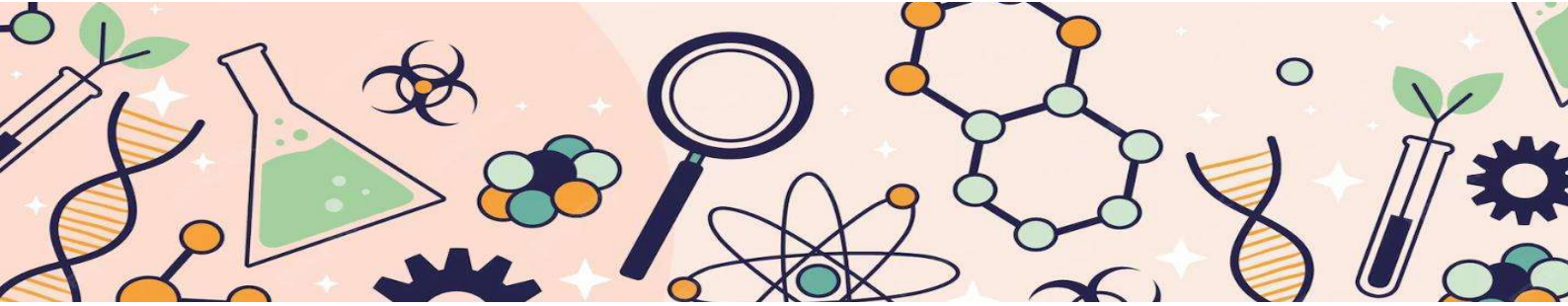
A proposta tem como foco desenvolver o olhar crítico dos estudantes sobre o uso de produtos químicos na agricultura, a partir da análise dos rótulos de agrotóxicos, fertilizantes, defensivos e outros insumos. Essa atividade busca relacionar os conteúdos de Química com situações concretas do cotidiano, promovendo o entendimento sobre os princípios ativos, as funções químicas das substâncias e o impacto do uso indiscriminado desses produtos no ambiente e na saúde humana.

Além disso, incentiva a reflexão sobre a linguagem científica presente nos rótulos muitas vezes inacessível aos agricultores, destacando a importância da democratização do conhecimento e do papel social da ciência.

Objetivos

- ✓ Identificar e compreender os **princípios ativos** presentes nos rótulos de produtos agrícolas.
- ✓ Classificar as substâncias de acordo com suas **funções químicas** (ácidos, bases, sais, óxidos, compostos orgânicos etc.).
- ✓ Discutir os **riscos e impactos** do uso indiscriminado de produtos químicos no meio ambiente e na saúde.
- ✓ Analisar a **linguagem técnica** dos rótulos e refletir sobre sua acessibilidade para os agricultores e a população em geral.
- ✓ Promover o **pensamento crítico e contextualizado** sobre o papel da Química na sociedade e na sustentabilidade.

Etapas da Atividade



1. Levantamento e Observação Inicial

Solicitar que os alunos tragam para a aula rótulos ou fotografias de embalagens de produtos agrícolas.

Em grupos, eles devem observar as informações disponíveis: nome comercial, princípios ativos, fórmulas químicas, instruções de uso e símbolos de perigo.

2. Identificação e Classificação Química

Com base nos rótulos coletados, orientar os alunos a:

- ✓ Identificar os **princípios ativos** e suas **funções químicas**;
- ✓ Consultar livros, internet ou fichas técnicas para confirmar as classificações;
- ✓ Registrar as informações em uma tabela com colunas como: *Nome da substância* | *Função química* | *Uso declarado* | *Riscos associados*.

3. Discussão e Problematização

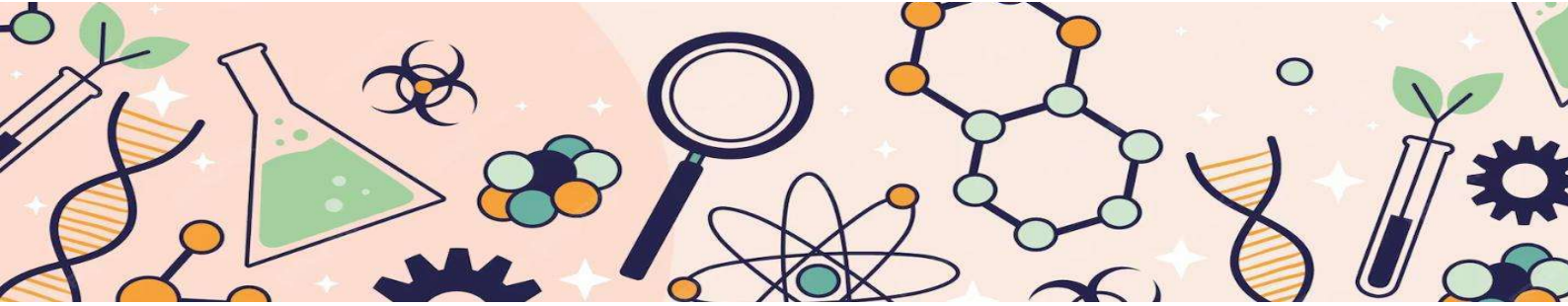
Promover uma conversa guiada com perguntas como:

- ✓ Os rótulos são de fácil compreensão?
- ✓ Que tipo de linguagem é utilizada?
- ✓ Os agricultores compreendem as informações de segurança e dosagens?
- ✓ Que riscos podem surgir do uso incorreto ou excessivo desses produtos?

Nesse momento, estimular o debate sobre a **acessibilidade da linguagem científica** e a **responsabilidade social da ciência**.

4. Sistematização dos Resultados

Cada grupo deverá preparar uma síntese das substâncias analisadas, destacando exemplos de funções químicas e os impactos observados.



Essa síntese pode ser apresentada em formato de **tabela, cartaz ou infográfico**, com símbolos químicos, fotos e anotações interpretativas.

5. Socialização

Organizar uma exposição dos materiais produzidos e abrir espaço para que os grupos compartilhem suas descobertas.

Valorizar as diferentes interpretações e promover o diálogo entre os saberes científicos e o conhecimento empírico dos estudantes sobre o uso de produtos agrícolas.

Encerramento e Reflexão

- ✓ Encerrar com uma roda de conversa destacando como a linguagem científica pode aproximar ou afastar as pessoas do conhecimento.
- ✓ Refletir sobre a importância de compreender os compostos químicos presentes no cotidiano e sobre a necessidade de práticas agrícolas mais sustentáveis e conscientes.
- ✓ Reforçar que a **alfabetização científica** é também uma forma de **emancipação social**, pois possibilita que os cidadãos compreendam, questionem e transformem a realidade em que vivem.

Recursos Sugeridos

- ✓ Rótulos ou embalagens de produtos agrícolas (originais ou impressos).
- ✓ Livros de Química e fichas técnicas de produtos.
- ✓ Computador ou celular com acesso à internet para pesquisa.
- ✓ Tabelas de classificação de funções químicas.
- ✓ Materiais de registro e apresentação (papel, cartolina, marcadores, Canva ou Google Slides).

Atividade 2

Contextualização

Esta atividade busca aproximar os estudantes do entendimento sobre como os agroquímicos se comportam no ambiente após sua aplicação, abordando fenômenos como dispersão, absorção pelo solo, lixiviação e contaminação de águas superficiais e subterrâneas. A proposta integra Química, Ciências Ambientais e práticas experimentais, permitindo que os alunos observem de forma concreta o impacto desses produtos e reflitam sobre o uso consciente e sustentável na agricultura.

A simulação com água e corantes serve como recurso visual para compreender a dinâmica dos agroquímicos em diferentes condições de solo, estimulando o pensamento crítico sobre processos de contaminação e os riscos ambientais associados.

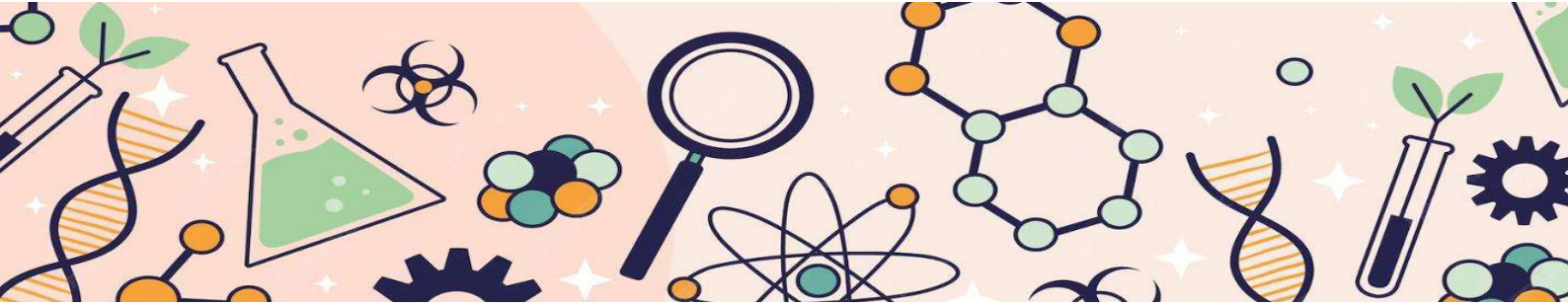
Objetivos

- ✓ Compreender o comportamento de agroquímicos no ambiente: dispersão, absorção e contaminação.
- ✓ Relacionar os conceitos químicos de solubilidade, absorção e transporte de substâncias com situações reais do campo.
- ✓ Desenvolver habilidades experimentais por meio de simulações visuais.
- ✓ Estimular a reflexão crítica sobre os impactos ambientais e sociais do uso de produtos químicos na agricultura.
- ✓ Promover a discussão sobre práticas agrícolas sustentáveis e conscientização ambiental.

Etapas da Atividade

1. Introdução e Levantamento

- ✓ Apresentar aos alunos diferentes fórmulas de agroquímicos (nomes comerciais, princípios ativos e fórmulas químicas).
- ✓ Discutir, em grupo, como essas substâncias podem interagir com o solo, a água e o ambiente ao redor.
- ✓ Levantar hipóteses sobre o comportamento de cada produto em diferentes condições do solo.



2. Planejamento Experimental

- ✓ Dividir os alunos em pequenos grupos e organizar o material para a simulação:
- ✓ Solo seco e solo úmido em recipientes transparentes;
- ✓ Água com corante ou corantes simulando a dispersão de agroquímicos;
- ✓ Colheres, pipetas e recipientes para observar a movimentação dos líquidos.
- ✓ Cada grupo deve planejar como aplicar o corante e registrar as observações de dispersão e absorção.

3. Realização da Simulação

Executar a atividade prática, observando:

- ✓ Velocidade de dispersão nos diferentes tipos de solo;
- ✓ Profundidade de penetração e absorção do corante;
- ✓ Possível contaminação de áreas adjacentes simuladas.
- ✓ Os alunos registram suas observações em tabelas, desenhos ou fotografias, destacando as diferenças entre solo seco e úmido.

4. Análise e Discussão

- ✓ Orientar os grupos a interpretar os resultados, respondendo perguntas como:
- ✓ Como o estado do solo influencia a dispersão dos agroquímicos?
- ✓ Quais fatores podem aumentar o risco de contaminação ambiental?
- ✓ Como o conhecimento químico pode auxiliar na redução de impactos ambientais?
- ✓ Estimular o debate sobre o papel da Química na agricultura sustentável e o uso consciente de produtos químicos.

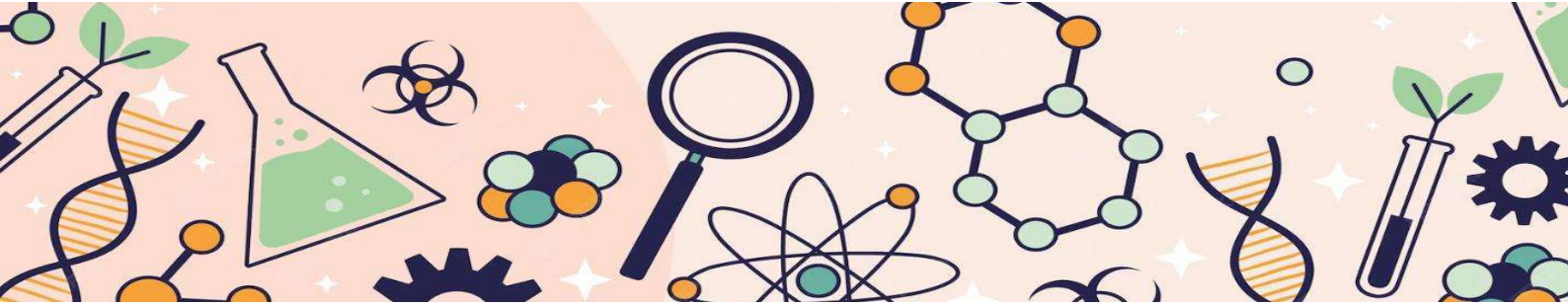
5. Sistematização e Apresentação

Cada grupo organiza suas observações e conclusões em um relatório ou apresentação visual.

- ✓ Podem produzir gráficos, esquemas ou comparações entre os resultados de solo seco e úmido.

Encerramento e Reflexão

Concluir com uma roda de conversa sobre a importância de compreender os processos



ambientais que envolvem os agroquímicos.

Refletir sobre o uso consciente de produtos químicos, a responsabilidade dos agricultores e cientistas, e como a Química pode contribuir para práticas mais sustentáveis e seguras.

Destacar que simular e nomear os processos ajuda a transformar a compreensão em ação concreta no cuidado com o meio ambiente.

Recursos Sugeridos

- ✓ Recipientes transparentes (copos, caixas ou aquários pequenos).
- ✓ Solo seco e úmido (pode-se usar terra de jardim ou areia misturada com água).
- ✓ Água e corantes alimentícios ou naturais.
- ✓ Colheres, pipetas e utensílios para simulação.
- ✓ Tabelas de registro, caderno ou folhas para anotações e desenhos.
- ✓ Computador ou celular para fotografar e registrar o experimento.

Atividade 3

Contextualização

A atividade propõe uma abordagem integrada entre leitura, análise química e reflexão crítica sobre o uso de agrotóxicos. A partir da leitura orientada de trechos de artigos científicos, os estudantes identificarão os princípios ativos mais comuns, suas funções químicas, características estruturais e toxicidade, e compreenderão como essas substâncias atuam no ambiente e na agricultura.

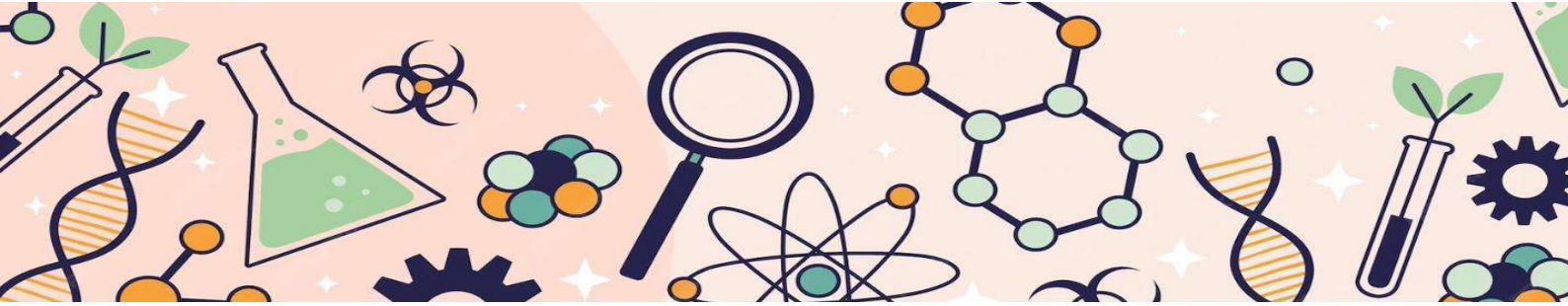
A proposta visa aproximar o conhecimento químico da realidade prática, estimulando a alfabetização científica, o pensamento crítico e a capacidade de sistematização de informações complexas.

Objetivos

- ✓ Identificar os princípios ativos presentes em agrotóxicos a partir de leitura científica.
- ✓ Classificar as substâncias quanto à função química (ácidos, sais, óxidos, compostos orgânicos etc.).
- ✓ Reconhecer características estruturais e toxicidade dos compostos químicos analisados.
- ✓ Construir uma tabela explicativa relacionando nome comercial, função química e tipo de ação (herbicida, inseticida, fungicida etc.).
- ✓ Desenvolver habilidades de análise, síntese e sistematização de informações químicas e ambientais.

Etapas da Atividade

1. **Leitura orientada**



Selecionar um trecho de artigo ou material científico que apresente os principais princípios ativos utilizados em agrotóxicos. Realizar a leitura em sala, com orientação do professor para destacar:

- ✓ Nomes das substâncias;
- ✓ Fórmulas químicas;
- ✓ Função e tipo de ação;
- ✓ Informações sobre toxicidade e impactos ambientais.

2. Identificação e Classificação

Em grupos, os estudantes devem:

- ✓ Identificar funções químicas (ácidos, sais, óxidos etc.) de cada princípio ativo;
- ✓ Observar características estruturais (fórmula molecular, grupos funcionais);
- ✓ Registrar informações sobre toxicidade e recomendações de uso seguro.

3. **Construção da Tabela Explicativa**

Organizar os dados coletados em uma tabela com colunas como:

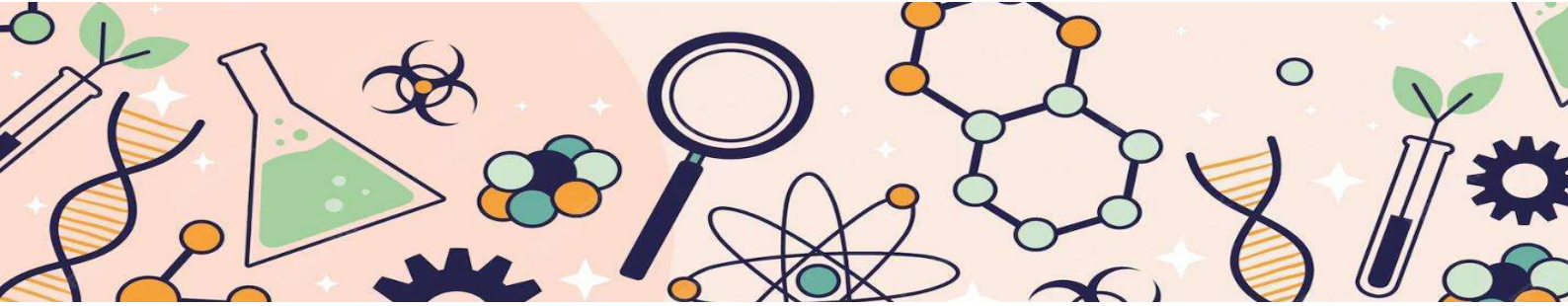
| Nome Comercial | Princípio Ativo | Função Química | Tipo de Ação | Toxicidade / Observações |

Cada grupo pode incluir cores, símbolos ou ícones para destacar informações importantes e facilitar a compreensão.

4. Discussão e Reflexão

Promover debate em sala sobre:

- ✓ Relação entre função química e tipo de ação do agrotóxico;
- ✓ Riscos associados ao uso indiscriminado;



✓ Como a informação científica pode ser comunicada de forma mais clara para agricultores e sociedade.

Estimular a análise crítica da linguagem técnica e da acessibilidade da informação.

5. Sistematização e Apresentação

Cada grupo apresenta sua tabela e explica as escolhas feitas na classificação e nos registros.

Pode-se compilar todas as tabelas em um documento único, mural ou apresentação digital, formando um mapa coletivo de princípios ativos.

Encerramento e Reflexão

Concluir ressaltando a importância de compreender os compostos químicos utilizados na agricultura, seu impacto ambiental e social, e a necessidade de práticas mais conscientes e seguras.

Refletir sobre como a química permite compreender, nomear e sistematizar a realidade, contribuindo para a educação científica e ambiental.

Recursos Sugeridos

- ✓ Trecho de artigo científico ou material de referência sobre agrotóxicos.
- ✓ Quadro branco ou flipchart para anotações coletivas.
- ✓ Caderno ou folhas para registros individuais e de grupo.
- ✓ Computador, tablet ou celular para pesquisa complementar.
- ✓ Materiais para construção da tabela (papel, cartolina, canetas, planilhas digitais).

Atividade 4

Contextualização

A atividade propõe compreender como a **solubilidade de compostos químicos** influencia sua dispersão no ambiente. A partir de explicações de artigos científicos sobre agrotóxicos, os alunos comparam **princípios ativos hidrossolúveis e lipossolúveis**, entendendo como essas propriedades químicas afetam a absorção pelo solo, a contaminação de águas e a persistência ambiental.

A simulação com água, óleo e corantes permite visualizar de forma prática o comportamento dos compostos, aproximando conceitos químicos teóricos da realidade ambiental.

Objetivos

Compreender o conceito de **solubilidade** e sua relação com a dispersão ambiental de compostos químicos.

Comparar o comportamento de **princípios ativos hidrossolúveis e lipossolúveis**.

Desenvolver habilidades de **observação e experimentação** por meio de simulações práticas.

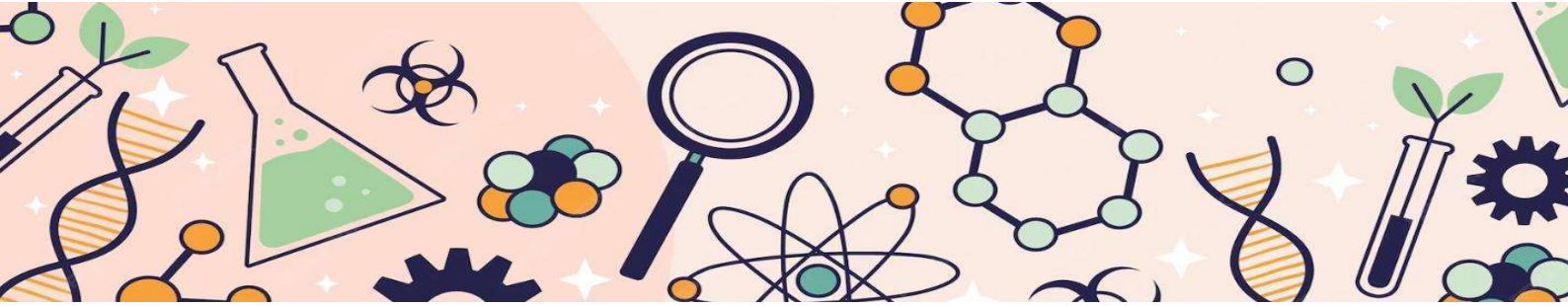
Estimular a reflexão sobre **impactos ambientais e riscos de contaminação** associados à dispersão de agrotóxicos.

Relacionar **propriedades químicas de substâncias** com efeitos práticos no ambiente.

Etapas da Atividade

1. Exploração Teórica

Realizar uma leitura orientada do artigo, destacando:



- ✓ Conceito de solubilidade;
- ✓ Diferença entre compostos hidrossolúveis e lipossolúveis;
- ✓ Impactos ambientais associados à dispersão de cada tipo de composto.
- ✓ Discutir em grupo as hipóteses sobre como cada princípio ativo se comportará em solo e água.

2. Planejamento da Simulação

Dividir os alunos em grupos e organizar os materiais:

- ✓ Água e óleo em recipientes transparentes;
- ✓ Corantes solúveis em água e óleo para simular os princípios ativos;
- ✓ Colheres, pipetas ou conta-gotas para adicionar os corantes.
- ✓ Cada grupo deve planejar como aplicar o corante e prever os resultados da dispersão.

3. Realização da Simulação

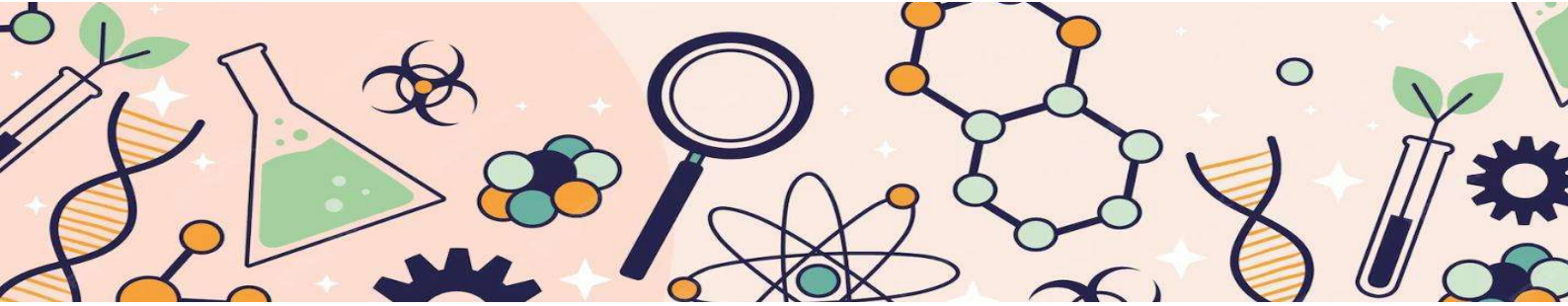
Executar a experiência, observando:

- ✓ Como o corante hidrossolúvel se dispersa na água;
- ✓ Como o corante lipossolúvel se comporta no óleo;
- ✓ Interações entre água e óleo, visualizando a separação e a dificuldade de mistura.
- ✓ Registrar observações com anotações, fotos ou desenhos.

4. Análise e Comparação

Orientar os grupos a:

- ✓ Comparar o comportamento dos dois tipos de compostos;
- ✓ Relacionar a solubilidade com a **dispersão e o risco ambiental**;
- ✓ Discutir como essas propriedades influenciam a persistência dos agrotóxicos no solo e na água.



5. Sistematização e Apresentação

Elaborar um quadro ou esquema que mostre:

- ✓ Nome do princípio ativo;
- ✓ Tipo de solubilidade;
- ✓ Observações da simulação;
- ✓ Impactos ambientais potenciais.
- ✓ Apresentar os resultados para a turma, promovendo a discussão e o diálogo entre os grupos.

Encerramento e Reflexão

Concluir destacando a importância de compreender as **propriedades químicas** dos compostos para avaliar seus efeitos no ambiente.

Refletir sobre como simulações práticas ajudam a visualizar processos químicos complexos e como esse conhecimento pode contribuir para **práticas agrícolas mais seguras e sustentáveis**.

Recursos Sugeridos

- ✓ Recipientes transparentes (copos ou frascos).
- ✓ Água e óleo.
- ✓ Corantes solúveis em água e óleo.
- ✓ Colheres, pipetas ou conta-gotas.
- ✓ Caderno ou folhas para registro de observações.
- ✓ Material para esquemas, tabelas ou apresentações visuais (papel, cartolina, computador).

Atividade 5

Contextualização

A atividade propõe que os estudantes visualizem, de forma cronológica, **o** percurso de um agrotóxico desde sua síntese química até sua chegada à cadeia alimentar**.** Com base em dados de artigos científicos, a proposta integra Química, Ciências Ambientais e Educação Científica, permitindo compreender processos de dispersão, transformação e bioacumulação de compostos químicos.

A construção de um espiral do tempo facilita a percepção de relações causais e efeitos acumulativos, estimulando o pensamento crítico sobre impactos ambientais, riscos à saúde e a responsabilidade na produção e uso de agroquímicos.

Objetivos

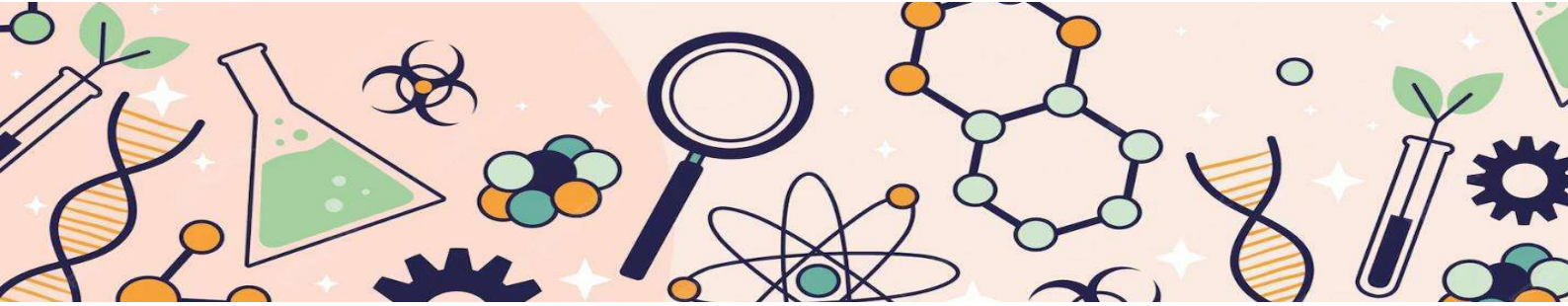
- ✓ Compreender o **ciclo de vida de um agrotóxico**: síntese, aplicação, dispersão e bioacumulação.
- ✓ Identificar processos químicos e ambientais que afetam a **persistência e transformação** dos compostos.
- ✓ Visualizar a **inter-relação entre Química, Agricultura e Ecologia**.
- ✓ Desenvolver habilidades de **síntese, representação gráfica e análise crítica**.
- ✓ Estimular a reflexão sobre **impactos ambientais e riscos à saúde humana** decorrentes do uso de agrotóxicos.

Etapas da Atividade

1. Exploração Teórica

Realizar leitura orientada do artigo, destacando:

- ✓ Síntese química dos principais agrotóxicos;
- ✓ Principais processos de dispersão no solo, água e ar;
- ✓ Transformações químicas e biológicas;
- ✓ Entrada na cadeia alimentar e possíveis efeitos acumulativos.



Discutir, em grupo, os pontos principais e levantar hipóteses sobre a sequência de eventos.

2. Planejamento da Representação

Dividir os alunos em grupos e fornecer materiais para construção do **espiral do tempo**:

- ✓ Papel grande, cartolina ou mural;
- ✓ Marcadores, canetas coloridas e post-its;
- ✓ Recursos digitais (PowerPoint, Canva ou Google Slides) para versões digitais.

Cada grupo define a **ordem cronológica** dos eventos, desde a síntese química até os efeitos na cadeia alimentar.

3. Construção do Espiral

Orientar os grupos a:

- ✓ Registrar cada etapa do percurso do agrotóxico em círculos concêntricos ou espiral crescente;
- ✓ Indicar a **função química, tipo de agrotóxico e principais transformações** em cada fase;
- ✓ Destacar impactos ambientais, toxicidade e bioacumulação usando cores ou símbolos específicos.

4. Análise e Interpretação

Cada grupo analisa:

- ✓ Como a **estrutura química e solubilidade** influenciam a dispersão e persistência;
- ✓ Que processos ambientais contribuem para a entrada na cadeia alimentar;
- ✓ Possíveis **riscos cumulativos** para organismos e ecossistemas.

5. Socialização

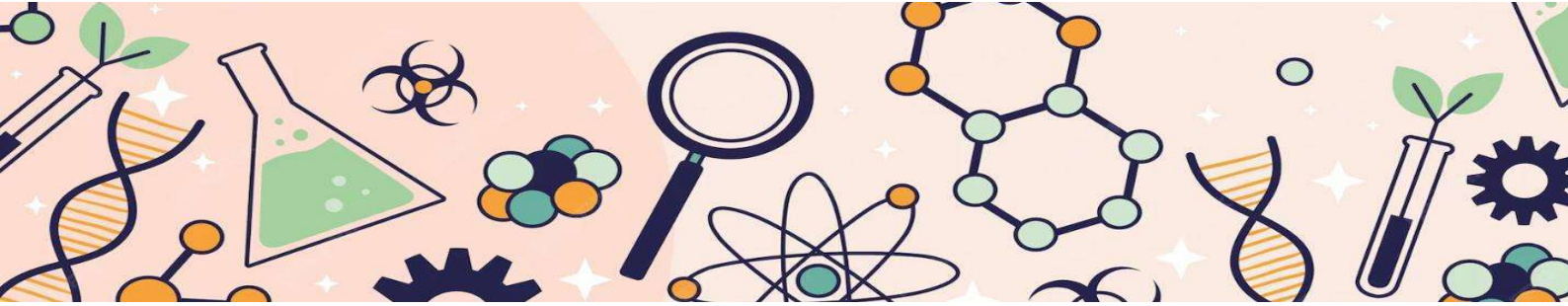
Apresentar o espiral do tempo para toda a turma, explicando a sequência de eventos e as relações entre química, meio ambiente e alimentação.
Estimular perguntas e debates sobre alternativas de **uso consciente e sustentável** de agroquímicos.

Encerramento e Reflexão

Concluir reforçando a importância de compreender o **ciclo completo dos agrotóxicos**, desde sua produção até a bioacumulação, para avaliar impactos ambientais e sociais. Refletir sobre como o conhecimento químico e ambiental pode ser usado para **reduzir riscos**, promover práticas agrícolas sustentáveis e proteger a saúde humana.

Recursos Sugeridos

- ✓ Artigo científico ou material de referência sobre agrotóxicos.
- ✓ Papel grande, cartolina, mural ou quadro branco.
- ✓ Canetas coloridas, marcadores e post-its.
- ✓ Computador, tablet ou celular para construção digital do espiral.
- ✓ Tabelas ou esquemas com informações químicas, ambientais e de toxicidade.



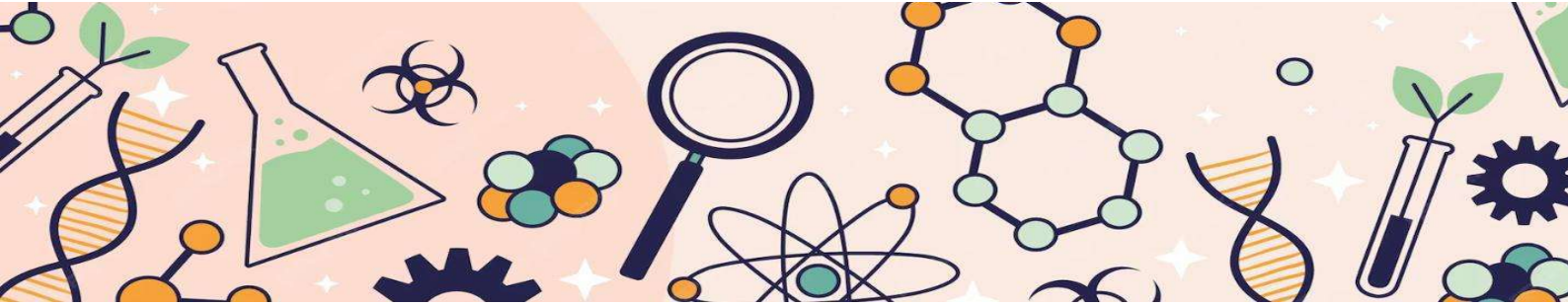
Atravessias

Ao longo da proposta sobre os **agroquímicos**, os estudantes foram sendo atravessados por informações, imagens, discussões, estruturas químicas, denúncias e perguntas. Cada encontro, cada leitura e cada experimento mobilizou sentidos distintos uns mais racionais, outros mais afetivos. Em algum momento, que pode ter ocorrido na fala de um colega, na leitura de um texto técnico ou durante uma prática experimental, algo os tocou de modo mais profundo. Essa travessia, muitas vezes silenciosa e interna, é o que se busca tornar visível neste momento da proposta.

A atividade tem como intenção **dar voz às experiências subjetivas**, às percepções e deslocamentos que emergiram durante o percurso. Trata-se de criar um espaço-tempo de escuta e expressão, onde o que foi vivido possa ser compartilhado, elaborado e simbolizado.

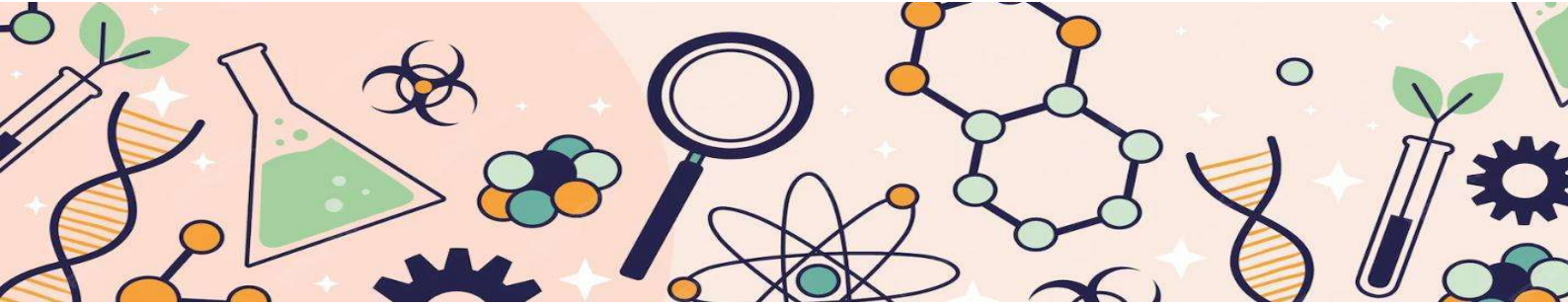
Entre os **caminhos possíveis**, propõe-se:

- ✓ **Roda de conversa mediada:** um encontro aberto e acolhedor em que os estudantes compartilham, oralmente, uma frase, metáfora, memória ou reflexão sobre o que mais os atravessou ao longo da proposta. O foco não é avaliar respostas, mas reconhecer sentidos, afetos e inquietações. O professor atua como mediador, garantindo que a escuta seja respeitosa e que cada voz encontre espaço para emergir.
- ✓ **Carta aberta aos agricultores:** como desdobramento da escuta coletiva, os alunos são convidados a escrever uma carta aberta dirigida aos agricultores reais ou simbólicos expressando o que aprenderam sobre os agroquímicos, seus impactos e contradições, bem como os desconfortos e os desejos de transformação que a vivência despertou. As cartas podem ser individuais ou coletivas, escritas de modo livre, poético ou argumentativo.



Esse momento de escrita e partilha não busca conclusões, mas **traduções** modos de dizer o indizível, de transformar em palavra aquilo que a experiência moveu. É também um exercício de empatia e posicionamento: olhar para o outro e para si, reconhecendo-se parte de uma teia de relações que envolve a natureza, a ciência, a economia e a vida.

Assim, a travessia que começou com fórmulas e estruturas químicas se encerra com gestos de linguagem e consciência, revelando que o conhecimento, quando verdadeiramente vivido, atravessa tanto o pensamento quanto o coração.



A prática social em movimento: Saberes que se tornam luta

Tratar do tema **agroquímicos** em sala de aula vai muito além de compreender fórmulas ou estruturas químicas. Significa tocar nas contradições que atravessam o território, a saúde pública, a produção de alimentos e a própria organização social do Brasil especialmente no contexto do Estado de Mato Grosso, onde o avanço do agronegócio, a contaminação de rios e o impacto sobre comunidades rurais e indígenas se entrelaçam em uma mesma realidade complexa.

A prática social, nesse sentido, é compreendida como **expressão coletiva de saberes que se tornam luta**. É o momento em que o aprendizado se concretiza em gestos de participação, denúncia e proposição quando os estudantes assumem seu papel como sujeitos históricos capazes de intervir na realidade.

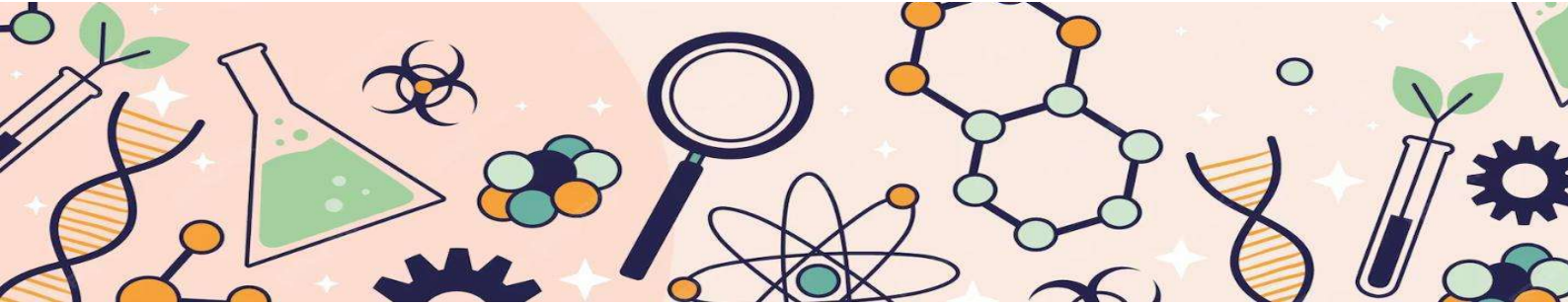
Entre os **caminhos possíveis** dessa ação formativa, destacam-se:

- ✓ **O que exigimos na merenda?**

Após investigar o uso de alimentos com possíveis resíduos químicos na merenda escolar ou na comunidade local, os estudantes elaboram um pequeno protocolo com propostas de mudança: preferência por produtos orgânicos, incentivo à compra direta de agricultores familiares, transparência nos contratos públicos e campanhas de conscientização sobre alimentação saudável.Esse exercício estimula o pensamento crítico sobre políticas públicas, cadeias produtivas e o direito à alimentação segura, mostrando que a cidadania também se constrói por meio do diálogo e da reivindicação informada.

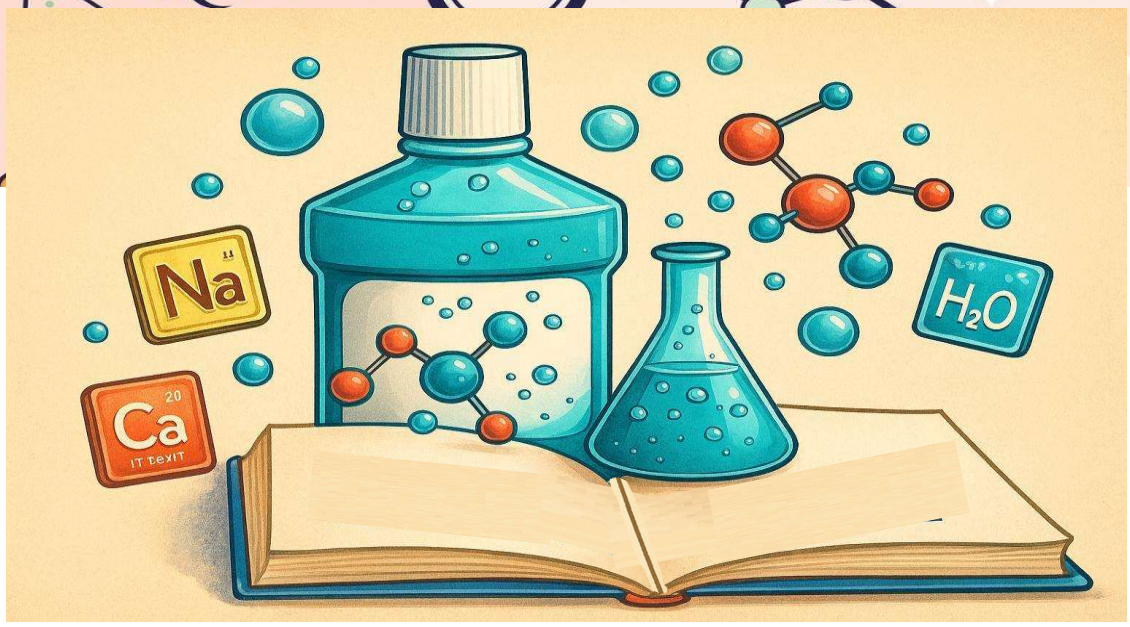
- ✓ **Rota do veneno**

Outra possibilidade é a criação de uma **exposição interativa** com painéis, vídeos, maquetes, mapas e materiais gráficos produzidos pelos alunos, representando o ciclo dos agroquímicos da indústria ao prato. O percurso visual e simbólico dessa exposição permite compreender a dimensão sistêmica do problema, revelando como os interesses econômicos se conectam às consequências ambientais e sociais.



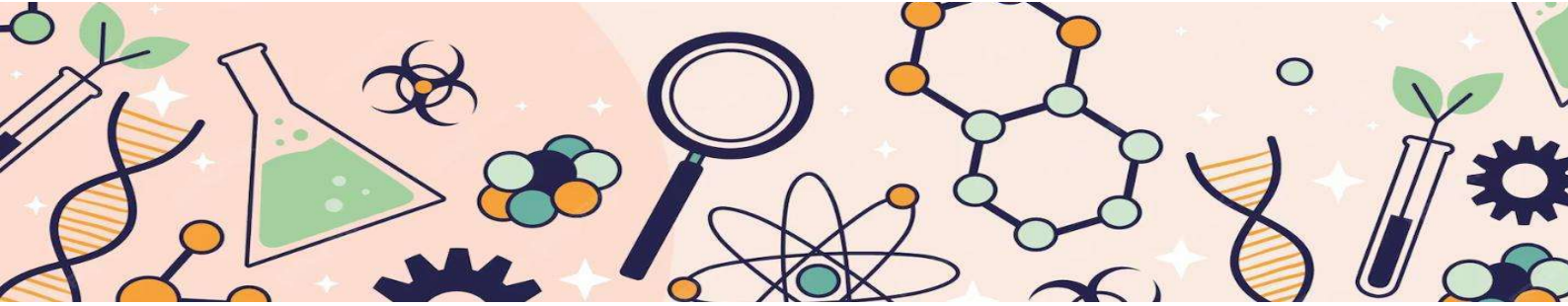
Essa produção pode culminar em um evento aberto à comunidade, com debates, apresentações artísticas e exibição de dados e relatos, transformando o espaço escolar em um território de mobilização e diálogo com a sociedade.

Mais do que uma conclusão do trabalho, esta prática social representa o **retorno do conhecimento à vida concreta** o momento em que teoria, emoção e ação se entrelaçam. Ao propor que os estudantes se posicionem, criem e questionem, a escola reafirma sua função emancipadora, mostrando que aprender química também é aprender a ler o mundo, a identificar as injustiças que o atravessam e a lutar por transformações possíveis.



Temática 3:

A química dos enxaguantes bucais



Conhecimentos em rodas: O que é importante?

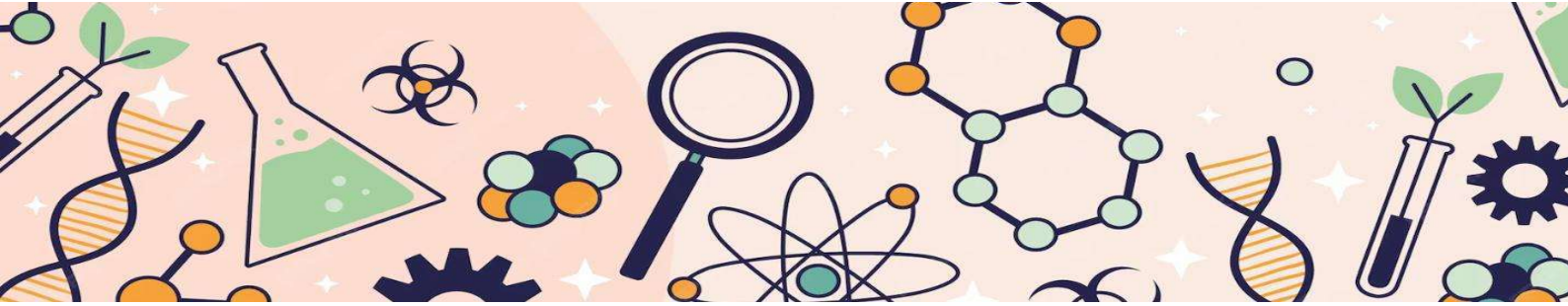
A escolha pela temática *A química dos enxaguantes bucais* um produto que é de uso cotidiano e presentes em muitos lares, sendo propagado até mesmo como símbolo de beleza e saúde, mas carregando consigo discursos comerciais que merecem ser examinados de uma forma crítica foram feitas pelas professoras colaboradoras.

A química é apresentada como linguagem e ferramenta para revelar o que muitas vezes se esconde em rótulos atraentes e promessas de limpeza.

A partir da leitura do artigo " *A química e odontologia* " publicado na revista Química Nova na Escola foram possíveis algumas reflexões também sobre o uso consciente dessas substâncias e suas implicações para saúde e meio ambiente, surgindo assim os conteúdos selecionados.

Saberes em espiral:

- ✓ Determinação e interpretação de ph de produtos (Relação com a saúde bucal, corrosão de esmalte, ação antibacteriana, etc.).
- ✓ Tensão superficial (Relação com os tensoativos usados nos enxaguantes)
- ✓ Substituição de compostos tóxicos por alternativas biodegradavéis
- ✓ Discussão sobre sustentabilidade e indústria cosmética



Ferramentas para ler o mundo

Atividade 1

Ph e Saúde do sorriso

- ✓ Utilização de indicadores: Utilizar indicadores naturais ou tiras de pH para medir a acidez de diferentes enxaguantes bucais. Elaborar um mapa comparativo dos pHs encontrados e suas implicações.

Atividade 2

Receita de higiene?

- ✓ Cálculo da concentração de etanol: Calcular a concentração de etanol e outros compostos a partir das informações dos rótulos. Comparação com limites seguros segundo a Anvisa e estudos apresentados no artigo
- ✓ .Os níveis de álcool são seguros? A dose faz o veneno?

Atividade 3

O destino do enxague

- ✓ Descarte de substâncias e impacto ambiental: Estudo sobre o destino dos enxaguantes após seu uso. Os alunos investigam os efeitos de conservantes, corantes e outros compostos na água e nos organismo aquáticos.

Sugestões de roteiros para o desenvolvimento das atividades

Atividade 1

Contextualização

O uso de produtos de higiene pessoal faz parte do cotidiano, mas muitas vezes sem que se compreenda sua composição química e os impactos que podem causar à saúde e ao meio ambiente. Essa proposta busca investigar a acidez dos enxaguantes bucais a partir do uso de indicadores naturais ou artificiais, aproximando os conteúdos de Química da realidade dos alunos. A atividade permite desenvolver habilidades de observação, análise e interpretação de dados, ao mesmo tempo em que promove reflexões sobre o consumo consciente e o descarte adequado de produtos químicos domésticos.

Objetivos

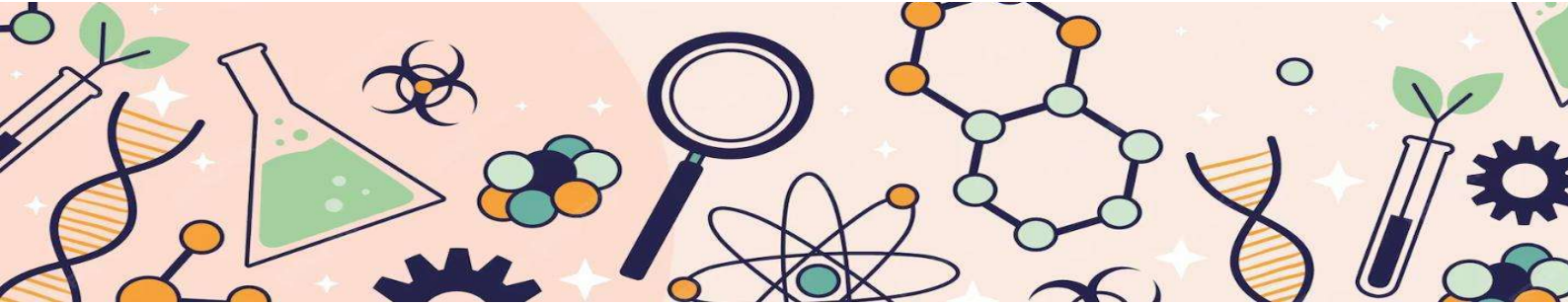
- ✓ Identificar o grau de acidez (pH) de diferentes marcas de enxaguantes bucais.
- ✓ Compreender a função dos indicadores de pH e sua relação com os processos químicos do cotidiano.
- ✓ Estimular a investigação científica e o pensamento crítico sobre os produtos de uso diário.
- ✓ Relacionar o pH dos enxaguantes aos possíveis impactos na saúde bucal e ambiental.

Etapas da Atividade

1. **Introdução ao tema**

Iniciar com uma conversa sobre os produtos utilizados na higiene pessoal e o destino das substâncias após o uso.

Levantar hipóteses sobre a composição dos enxaguantes bucais e discutir o que significa um produto ser “ácido” ou “básico”.



2. Preparação dos indicadores

Apresentar o conceito de indicador ácido-base. Produzir indicadores naturais (como extrato de repolho roxo, beterraba) e/ou utilizar tiras de pH comerciais.

3. Teste e registro dos resultados

Cada grupo deverá testar diferentes marcas de enxaguantes bucais, registrando:

- ✓ A cor obtida com o indicador natural ou valor de pH nas tiras;
- ✓ Observações sobre cheiro, cor e consistência;
- ✓ Dados do rótulo (composição, corantes, conservantes, advertências).

4. Análise e sistematização

Organizar os resultados em uma tabela comparativa e elaborar um mapa visual (cartaz, gráfico ou infográfico) mostrando as variações de pH entre as amostras.

Discutir:

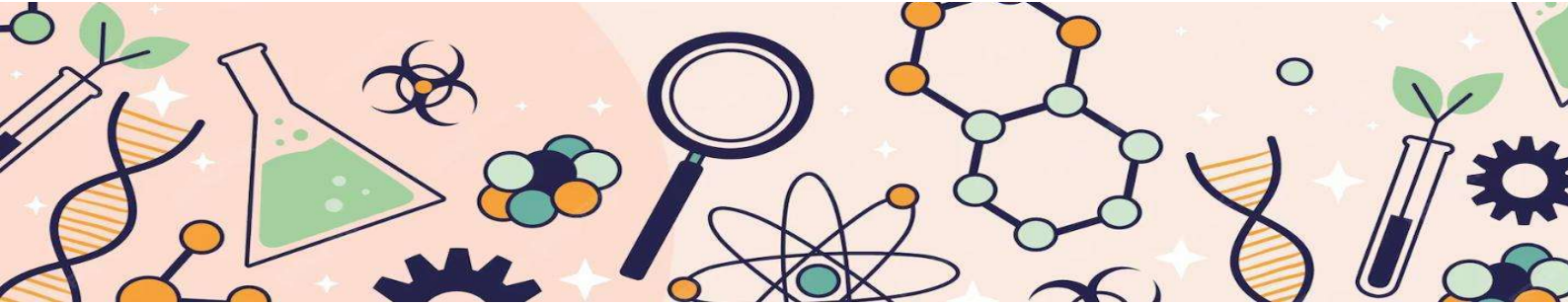
- ✓ Quais produtos apresentaram maior acidez?
- ✓ O que isso pode significar para a saúde bucal?
- ✓ Há relação entre o pH e o impacto ambiental do descarte desses produtos?

5. Produção coletiva

Com base nas discussões, elaborar um relato científico coletivo, sintetizando os principais achados, dúvidas e percepções dos alunos.
O texto pode ser compartilhado em um mural ou plataforma digital da escola.

Encerramento e Reflexão

Concluir com uma roda de conversa sobre o aprendizado, convidando os estudantes a refletirem sobre o papel da Química na análise crítica de produtos do cotidiano.



Estimular o pensamento sobre o consumo responsável, o impacto ambiental e as formas de reduzir o descarte de substâncias potencialmente poluentes.

A reflexão final pode partir da pergunta: “O que aprendemos sobre o que usamos todos os dias e não costumamos questionar?”

Recursos Sugeridos

- ✓ Amostras de diferentes marcas de enxaguante bucal.
- ✓ Materiais para preparo de indicadores (repolho roxo, beterraba, cúrcuma).
- ✓ Tiras de pH e recipientes plásticos transparentes.
- ✓ Papel, cartolina, canetas coloridas ou computador para sistematização dos dados.
- ✓ Quadro ou mural para exposição dos resultados.

Atividade 2

Contextualização

Os enxaguantes bucais são produtos amplamente utilizados e muitas vezes associados à sensação de limpeza e refrescância. No entanto, sua composição química inclui substâncias como o etanol, que pode exercer diferentes funções e apresentar riscos dependendo da concentração.

A proposta busca aproximar o conhecimento químico da realidade cotidiana, estimulando os estudantes a analisarem criticamente os rótulos dos produtos que utilizam, realizando cálculos simples de concentração e refletindo sobre os conceitos de toxicidade e segurança química. Assim, a aula se torna um espaço para compreender o princípio de que "a dose faz o veneno", relacionando ciência, saúde e consumo responsável.

Objetivos

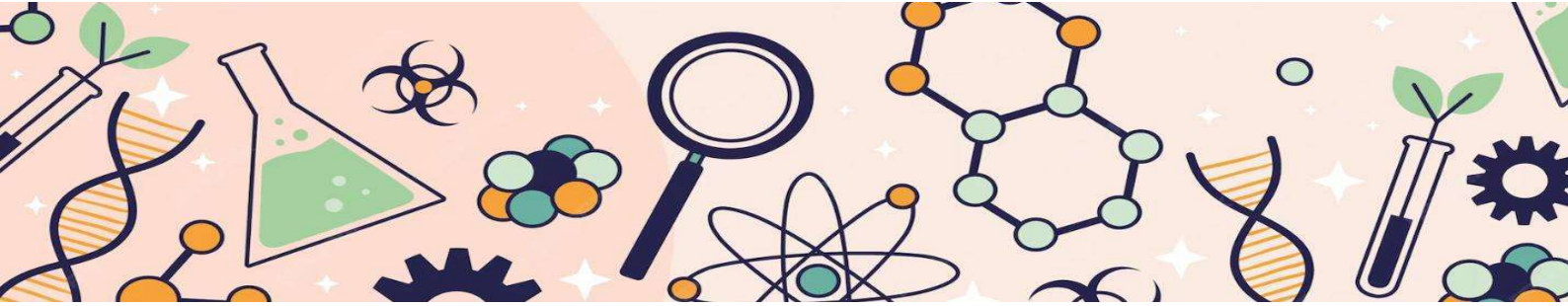
- ✓ Identificar a presença e a concentração de etanol e outros compostos químicos nos enxaguantes bucais.
- ✓ Calcular a porcentagem de etanol e compará-la com os limites seguros estabelecidos pela Anvisa e por estudos científicos.
- ✓ Compreender o conceito de concentração de soluções e aplicá-lo em situações reais.
- ✓ Refletir sobre a relação entre quantidade, toxicidade e segurança o princípio de que a dose define o efeito da substância.

Etapas da Atividade

1. Introdução ao tema

Iniciar com uma conversa sobre o uso de enxaguantes bucais e a presença de álcool etílico (etanol) em suas fórmulas.

Apresentar o questionamento: **"Os níveis de álcool são seguros? A dose faz o veneno?"**



Discutir os limites estabelecidos pela Anvisa para produtos cosméticos e de higiene.

2. Análise dos rótulos

Distribuir diferentes marcas de enxaguantes para análise em grupo. Cada grupo deve identificar nos rótulos:

- ✓ Concentração de etanol (em % v/v);
- ✓ Outras substâncias ativas (como clorexidina, mentol, corantes, conservantes);
- ✓ Informações sobre advertências, restrições de uso e faixa etária indicada.

3. Cálculo da concentração

Com base nas informações do rótulo (por exemplo, 15% v/v de etanol), propor o cálculo da quantidade de etanol presente em um volume padrão do produto (por exemplo, em 250 mL). Exemplo de cálculo orientado pelo professor.

Discutir como esses valores se relacionam aos limites de segurança definidos em normas e artigos científicos.

4. Sistematização dos dados

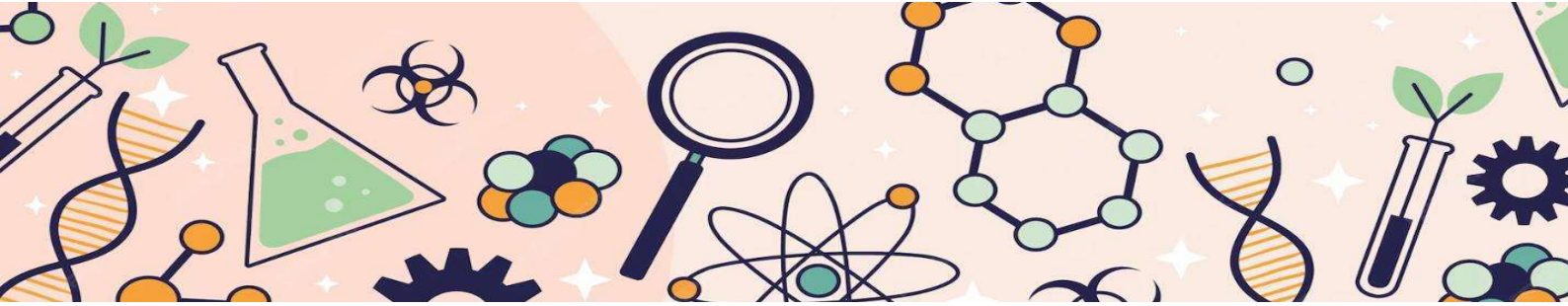
Organizar as informações em uma tabela comparativa contendo:

- ✓ Nome do produto;
- ✓ Concentração de etanol;
- ✓ Volume total do frasco;
- ✓ Quantidade estimada de etanol;
- ✓ Observações sobre conformidade com os limites seguros.

Cada grupo pode apresentar suas conclusões em forma de cartaz, gráfico ou infográfico.

5. Discussão coletiva

Promover um diálogo sobre:



- ✓ Os produtos analisados estão dentro dos limites seguros?
- ✓ Há relação entre a sensação de "ardor" e a concentração de álcool?
- ✓ O que aprendemos sobre o equilíbrio entre eficácia e segurança nos produtos de uso cotidiano?

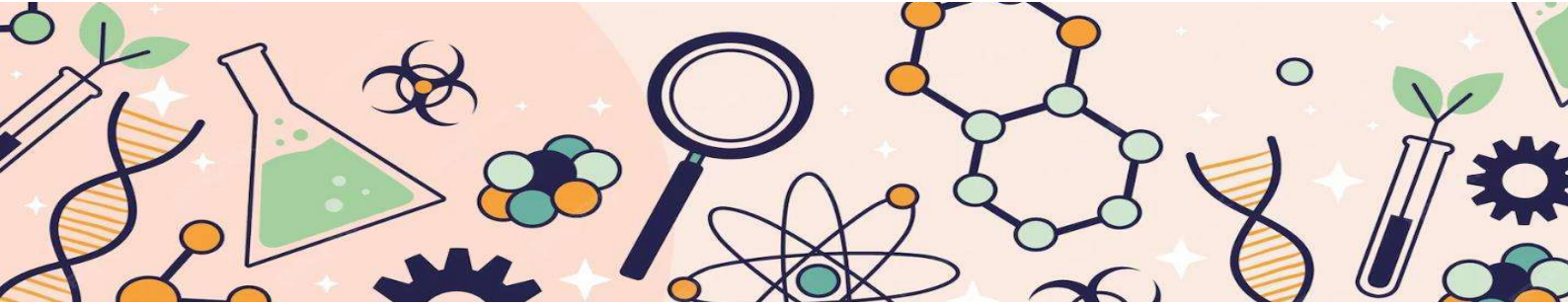
Encerramento e Reflexão

Concluir a atividade retomando o princípio **"a dose faz o veneno"**, discutindo como até substâncias comuns podem ser prejudiciais em determinadas quantidades. Refletir sobre a importância da leitura crítica dos rótulos e da responsabilidade no consumo de produtos químicos.

Como fechamento simbólico, pode-se convidar os estudantes a escreverem uma frase síntese sobre o que compreenderam da relação entre **ciência, saúde e consumo**.

Recursos Sugeridos

- ✓ Frascos e rótulos de diferentes marcas de enxaguante bucal.
- ✓ Calculadoras e tabelas de apoio.
- ✓ Normas e documentos da Anvisa sobre limites de substâncias em cosméticos.
- ✓ Artigos científicos sobre toxicidade e concentração de etanol.
- ✓ Papel, cartolina ou computador para sistematização dos resultados.



Atividade 3

Contextualização

O uso cotidiano de enxaguantes bucais e outros produtos de higiene pessoal parece inofensivo, mas após o enxágue, essas substâncias são descartadas na pia e seguem o fluxo dos esgotos, chegando muitas vezes a rios e córregos sem tratamento adequado. Nessa atividade, os estudantes investigam **como conservantes, corantes e compostos químicos presentes nos enxaguantes podem afetar a água e os organismos aquáticos**, ampliando a compreensão sobre o impacto ambiental dos produtos de uso diário. A proposta estimula a leitura crítica dos hábitos de consumo e o reconhecimento de que **as escolhas individuais também têm efeitos coletivos** sobre o meio ambiente.

Objetivos

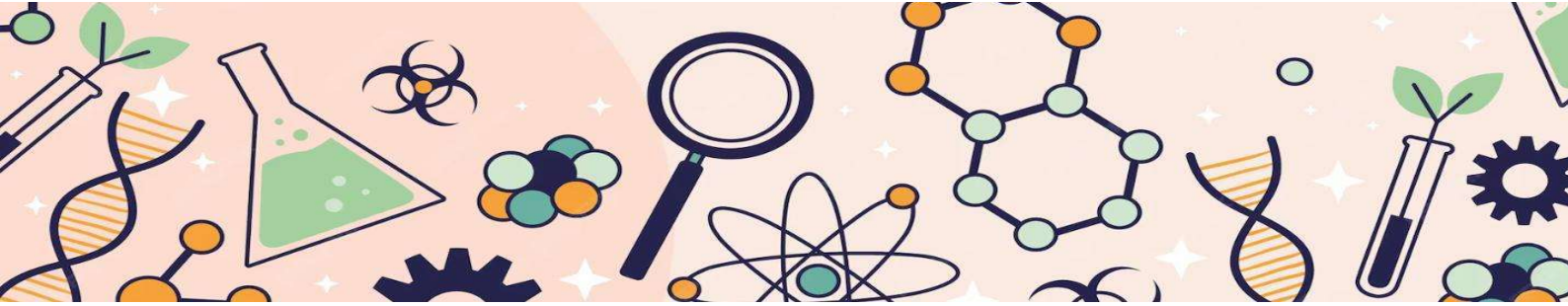
- ✓ Compreender o percurso das substâncias químicas após o descarte doméstico.
- ✓ Investigar os efeitos de conservantes, corantes e compostos sobre os ecossistemas aquáticos.
- ✓ Discutir o papel do tratamento de esgoto e da responsabilidade ambiental individual e coletiva.
- ✓ Relacionar conceitos de química (solubilidade, toxicidade e biodegradabilidade) com situações reais.
- ✓ Estimular a consciência ambiental e o pensamento crítico sobre consumo e descarte.

Etapas da Atividade

1. Introdução e sensibilização

Iniciar com uma conversa sobre o destino da água após o uso doméstico. Perguntar:

- ✓ Para onde vai o enxaguante bucal depois que o utilizamos?
- ✓ As estações de tratamento conseguem remover todos os compostos químicos? Exibir um breve vídeo ou reportagem sobre **poluição por produtos cosméticos e farmacêuticos** em rios.



2. Leitura orientada e problematização

Retomar trechos do artigo de referência que abordam o **impacto ambiental de compostos químicos**.

Discutir exemplos de substâncias com potencial tóxico, como **triclosan, parabenos, corantes e fragrâncias sintéticas**, e suas consequências na fauna aquática (mortalidade de peixes, interferências hormonais, bioacumulação etc.).

3. Investigação prática ou simulada

Propor uma **pesquisa experimental simples ou simulada**:

- ✓ Montar recipientes com diferentes soluções (água limpa, água com enxaguante diluído, água com corante ou detergente) e observar alterações visuais (cor, odor, espuma).
- ✓ Observar o efeito desses compostos sobre **plantas aquáticas ou sementes germinando** (experimento de fitotoxicidade).
- ✓ Caso a prática não seja possível, realizar uma **simulação ou pesquisa de dados** sobre testes ecotoxicológicos.

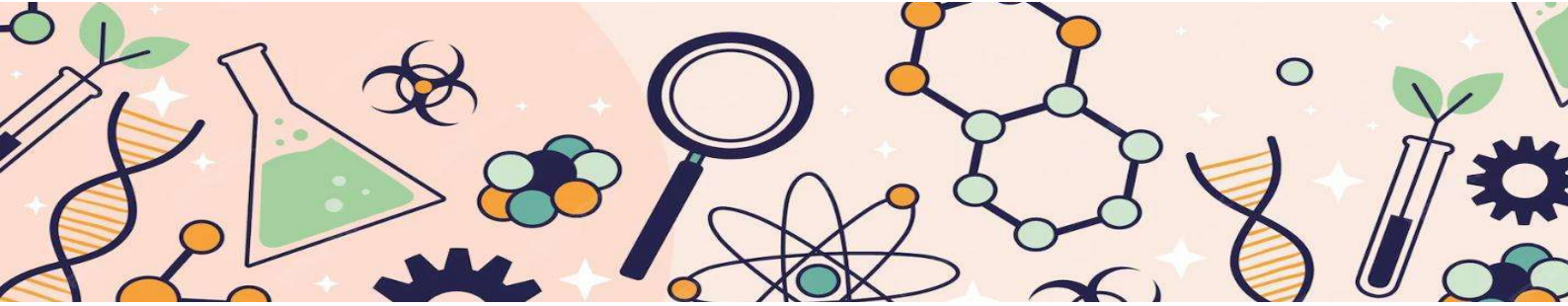
4. Sistematização e debate

Cada grupo organiza um **quadro comparativo** com:

- ✓ Tipo de substância observada ou pesquisada;
- ✓ Possíveis efeitos sobre o ambiente aquático;
- ✓ Grau de risco ou toxicidade;
- ✓ Alternativas sustentáveis.

Em seguida, promover um **debate coletivo** com perguntas orientadoras:

- ✓ Quais compostos se mostraram mais nocivos?
- ✓ O tratamento de esgoto elimina essas substâncias?
- ✓ Como podemos reduzir nosso impacto ambiental?



5. Produção de síntese

Como fechamento da parte prática, cada grupo elabora **um cartaz, infográfico ou minirrelato científico** explicando o caminho percorrido pelos enxaguantes após o uso e seus impactos potenciais.

Encerramento e Reflexão

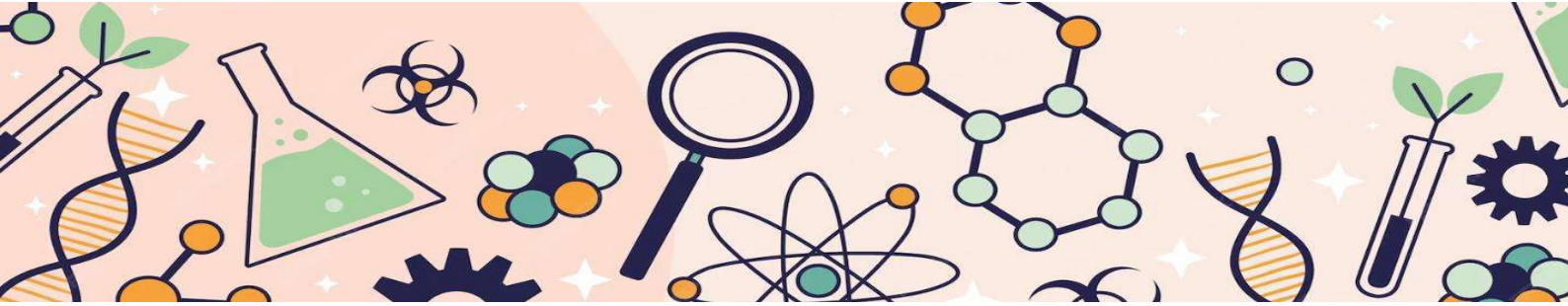
Encerrar com uma roda de conversa sobre **o papel da química na preservação ambiental** e **a responsabilidade individual no consumo consciente**. Incentivar os estudantes a repensarem hábitos de descarte e o uso de produtos de higiene, refletindo sobre alternativas biodegradáveis e ecológicas.

Pode-se propor a escrita de uma frase síntese, como:

“Aquilo que vai pela pia, volta pelo rio e retorna à nossa vida.

Recursos Sugeridos

- ✓ Rótulos e embalagens de diferentes marcas de enxaguantes bucais.
- ✓ Artigos ou reportagens sobre poluição por cosméticos e produtos farmacêuticos.
- ✓ Materiais simples para experimentos (copos, água, corantes, sementes, plantas aquáticas).
- ✓ Equipamentos multimídia para exibição de vídeos ou apresentação dos resultados.
- ✓ Papel, cartolina ou ferramentas digitais (Canva, Padlet) para sistematização.

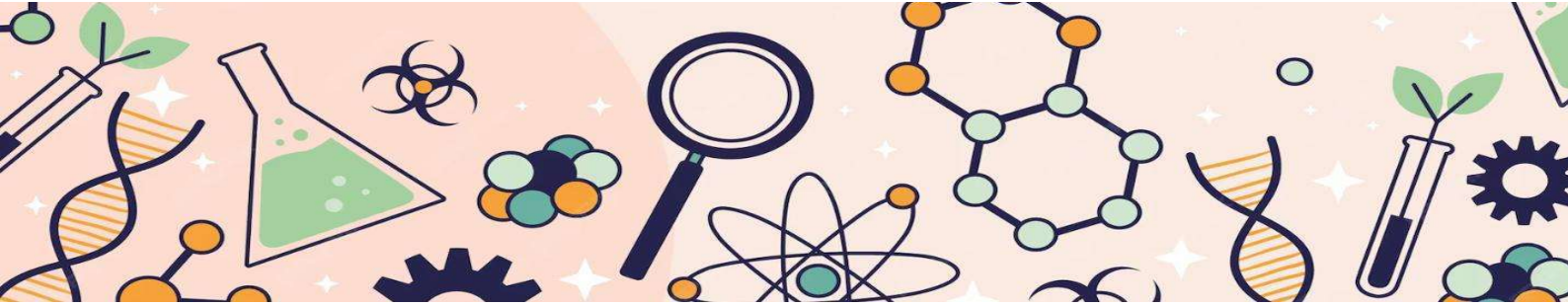


Atravessias

Ao longo da proposta sobre os enxaguantes bucais, os estudantes foram convidados a olhar com outros olhos para um produto comum do cotidiano. O que antes parecia apenas uma prática de higiene passou a revelar um conjunto de questões químicas, sociais, econômicas e ambientais que atravessam silenciosamente a vida diária.

Entre rótulos, fórmulas, cálculos e discussões, emergem percepções sobre a lógica do consumo, os riscos à saúde e as desigualdades no acesso à informação aspectos que mostram que nem tudo o que é vendido como “limpeza” ou “proteção” é neutro.

Essas experiências, ao mesmo tempo cognitivas e sensíveis, instigam os estudantes a elaborarem significados próprios, a partir do que sentiram, pensaram e descobriram durante o percurso. Em uma **roda de conversa mediada**, cada um é convidado a compartilhar uma frase, metáfora, memória ou reflexão sobre o que mais o tocou. Palavras como “ardor”, “transparência”, “consciência” e “rio” podem se misturar em narrativas pessoais e coletivas, revelando o que foi sendo aprendido não apenas com a mente, mas também com o corpo e com a escuta.



A prática social em movimento: Saberes que se tornam luta

Ao tratarmos de produtos de uso cotidiano, como os enxaguantes bucais, o conhecimento químico se aproxima do corpo e da vida. O que antes parecia restrito às fórmulas e estruturas passa a atravessar hábitos, gestos e discursos sobre o que é "cuidar de si". Nesse momento da proposta, o saber construído se desloca da sala de aula para o mundo, convidando os estudantes a **agir**, a transformar a compreensão científica em prática social.

A partir das investigações anteriores sobre pH, etanol, impactos ambientais e discursos de consumo os estudantes são instigados a **reagir e intervir**. Essa é a etapa em que o aprendizado se converte em movimento, em expressão pública, em convite à reflexão coletiva.

Em pequenos grupos, podem planejar **campanhas educativas** sobre o uso excessivo e irrefletido de produtos de higiene bucal. As ações podem ocorrer na escola, em feiras locais ou junto às famílias, explorando temas como o uso consciente, a presença de substâncias químicas com potencial nocivo, a linguagem persuasiva da publicidade e o impacto ambiental das embalagens. Cartazes, vídeos curtos, performances, podcasts e rodas de conversa tornam-se meios de diálogo entre ciência e comunidade.

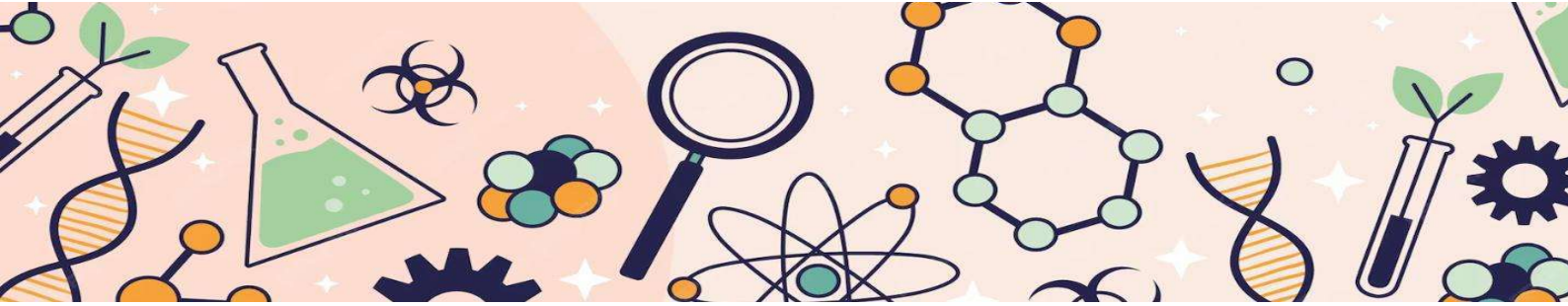
Outra possibilidade é a produção de **cartas públicas ou manifestos**, endereçados a fabricantes, instituições de saúde ou órgãos ambientais, solicitando alternativas mais seguras, transparentes e sustentáveis. Nesses textos, os estudantes podem denunciar contradições entre o discurso de cuidado e a realidade química dos produtos, assumindo uma voz ativa e crítica.

Essa prática social simboliza o retorno do conhecimento à vida um retorno político, ético e poético. Quando o conteúdo científico se transforma em ação e palavra pública, a escola cumpre seu papel de mediação entre o saber e o mundo, despertando nos estudantes a percepção de que cada escolha cotidiana é também um ato de consciência e cidadania.



Temática 4:

Transgênicos



Conhecimentos em rodas: O que é importante?

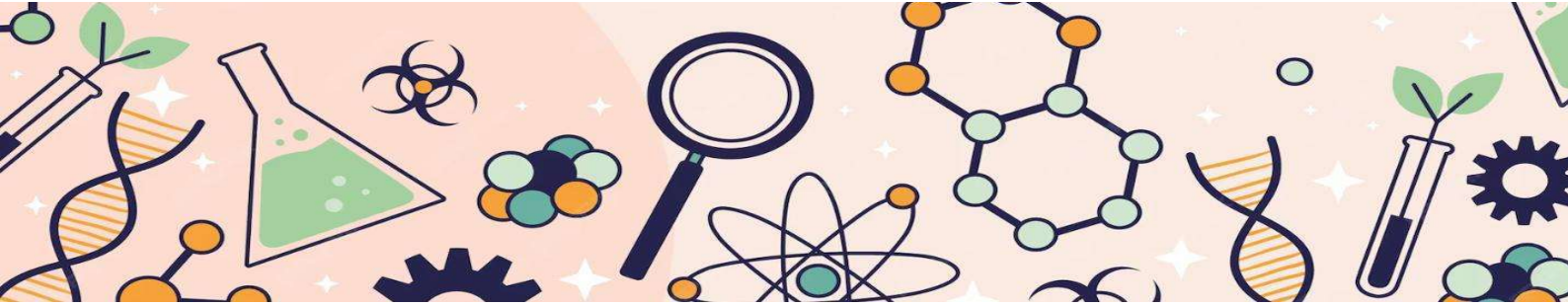
A proposta temática sobre os transgênicos não surge por acaso, ela emerge das inquietações das professoras colaboradoras ao participarem das rodas e debates reconheceram nesse tema uma possibilidade de mediação pedagógica.

Ao propor esse tema estaremos dispostas a atravessar vários caminhos possíveis como o controle das sementes, o agronegócio, e os conflitos de interesse entre grandes corporações.

Dessa forma, foram selecionados alguns saberes que podem ser articulados a essa temática:

Saberes em espiral:

- ✓ Estrutura do átomo e ligações químicas aplicadas á biotecnologia
- ✓ Biocompostos e suas interações com os organismos
- ✓ Conceito de molécula, cadeias carbônicas e grupos funcionais em cadeias alimentares



Ferramentas para ler o mundo

Atividade 1

Rótulos não contam tudo

- ✓ Os estudantes analisam rótulos de produtos alimentares que contenham compostos transgênicos ou derivados. É importante incentivá-los a identificar compostos químicos presentes, discutir o que aparece e o que se omite nas embalagens e inferir hipóteses sobre os impactos dessas substâncias no organismo e no ambiente.

Atividade 2

Linha do tempo de manipulação genética

- ✓ Instigar a construção de uma linha do tempo representando os marcos históricos da engenharia genética, desde os primeiros cruzamentos seletivos até os organismos geneticamente modificados na atualidade.

Atividade 3

Transgênicos: O que dizem os dados?

- ✓ Analisar dados reais retirados de reportagens, artigos ou IBGE sobre o uso de transgênicos no Brasil , relação com os agrotóxicos, produtividade e biodiversidade. Uma possibilidade é a produção de gráficos e organização de painéis para interpretação dos impactos sociais e ecológicos.

Sugestões de roteiros para o desenvolvimento das atividades

Atividade 1

Contextualização

Os produtos alimentares industrializados carregam uma variedade de substâncias químicas e informações que muitas vezes passam despercebidas pelo olhar cotidiano do consumidor. Entre elas, destacam-se ingredientes derivados de organismos geneticamente modificados (OGMs), aditivos e compostos cuja função, origem e impacto nem sempre são explicitados claramente nos rótulos.

Nesta atividade, os estudantes analisam embalagens reais, investigam quais substâncias estão presentes, o que é omitido ou pouco esclarecido e levantam hipóteses sobre as implicações desses compostos para o organismo humano e para o meio ambiente. A proposta estimula a leitura crítica do consumo, o domínio de conceitos químicos e a percepção das relações entre ciência, tecnologia, mercado e saúde.

Objetivos

✓ Desenvolver habilidades de leitura crítica e interpretação de rótulos e listas de ingredientes.

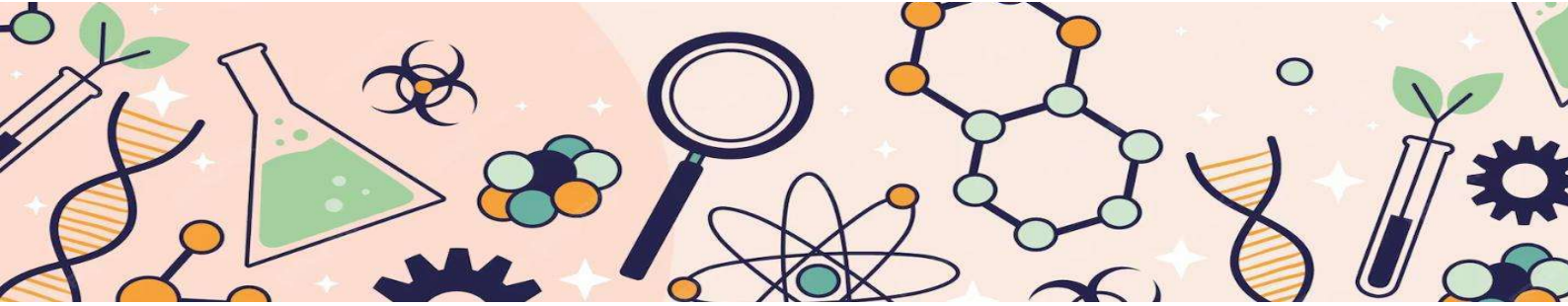
✓ Identificar substâncias químicas presentes em produtos alimentares contendo OGMs ou derivados.

✓ Problematizar omissões, linguagem técnica e estratégias de marketing nas embalagens.

✓ Relacionar componentes químicos com possíveis impactos à saúde e ao ambiente.

✓ Incentivar o pensamento crítico sobre consumo, segurança alimentar e direito à informação.

Etapas da Atividade



1. Introdução e sensibilização

✓ Conversar com os estudantes sobre como escolhem alimentos no mercado: preço? marca? valor nutricional? estética da embalagem?

✓ Apresentar rapidamente a ideia de transgênicos e sua presença comum em alimentos contendo milho, soja, óleos vegetais e derivados.

✓ Mostrar imagens de rótulos com símbolos como o "T" (quando existente), listas de ingredientes extensas ou linguagem técnica.

2. Coleta e análise dos rótulos

✓ Distribuir diferentes embalagens (biscoitos, óleos, margarinas, salgadinhos, temperos prontos, cereais, etc.).

✓ Orientar os estudantes a procurar:

✓ Indicações de OGM ("contém ingredientes transgênicos", "derivado de soja/milho transgênico", símbolo do *T*, quando presente);

✓ Aditivos químicos (conservantes, estabilizantes, corantes, realçadores de sabor);

✓ Termos genéricos que ocultam informação (ex.: "óleos vegetais", "aromatizantes", "proteína vegetal").

✓ Registrar as substâncias encontradas e discutir quais delas não são facilmente compreendidas pelo consumidor comum.

3. Discussão orientada

Conduzir uma conversa com questões disparadoras:

✓ Que informações aparecem com clareza nos rótulos?

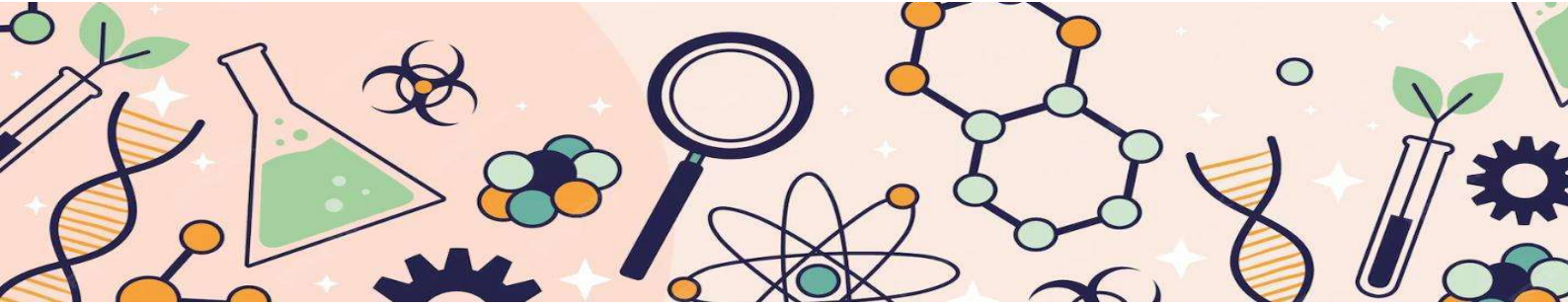
✓ O que parece propositalmente omitido ou pouco explicado?

✓ As marcas facilitam a compreensão do consumidor ou criam barreiras?

✓ Por que certos compostos químicos aparecem com nomes técnicos que dificultam o entendimento?

✓ Quais impactos esses ingredientes podem ter no organismo?

✓ E no ambiente especialmente no caso dos transgênicos?



5. Construção de hipóteses

Em pequenos grupos, os estudantes formulam hipóteses sobre:

- ✓ Por que um alimento contém OGMs?
- ✓ Qual o papel de cada aditivo químico identificado?
- ✓ Quais possíveis impactos podem surgir do consumo prolongado desses compostos?
- ✓ Como a presença de transgênicos influencia práticas de agricultura e biodiversidade?

As hipóteses não precisam ser totalmente corretas a intenção é estimular o raciocínio, que será validado ou ajustado com leituras posteriores.

5. Sistematização dos resultados

Cada grupo elabora um quadro ou infográfico contendo:

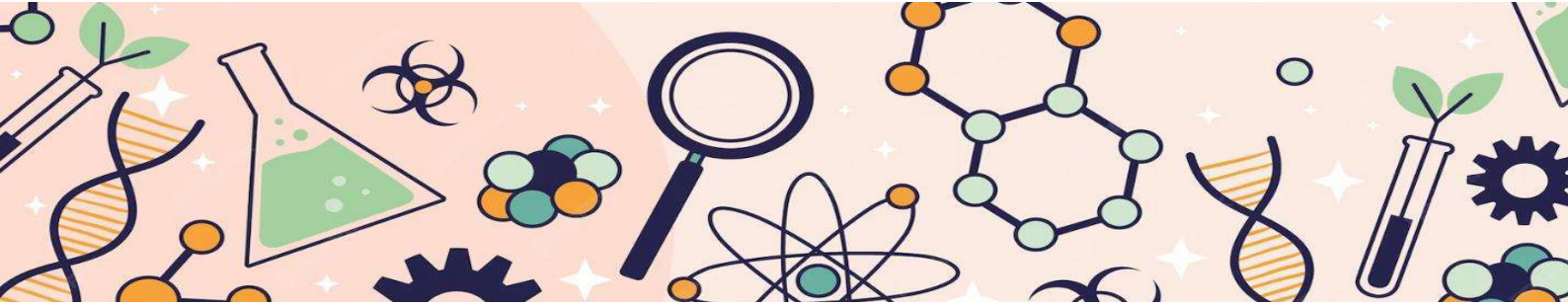
- ✓ Produto analisado
- ✓ Indícios de OGM
- ✓ Principais compostos químicos identificados
- ✓ Legibilidades e omissões do rótulo
- ✓ Hipóteses sobre impactos para a saúde
- ✓ Hipóteses sobre impactos ambientais

Encerramento e Reflexão

Promover uma roda de conversa final para que os estudantes expressem o que informação, a transparência das empresas e a importância da química para compreender aquilo que colocamos no corpo.

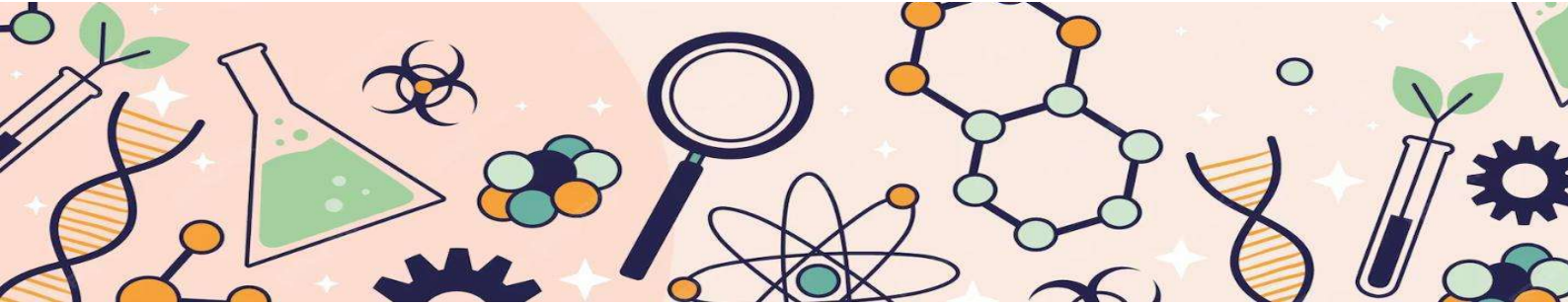
Pode-se solicitar que cada aluno escreva uma frase síntese, como:

"O que consumimos não é apenas alimento: é também escolha, impacto e consciência."



Recursos Sugeridos

- ✓ Embalagens reais de produtos alimentares variados.
- ✓ Lupa ou fotos ampliadas para leitura de rótulos.
- ✓ Quadro, cartolina ou ferramentas digitais para sistematização (Canva, Padlet, Jamboard).
- ✓ Textos curtos sobre OGMs e aditivos alimentares.



Atividade 2

Contextualização

A engenharia genética é fruto de uma longa trajetória histórica que começa com práticas ancestrais, como a seleção artificial de plantas e animais, e avança até a manipulação direta do DNA e a criação de organismos geneticamente modificados.
Compreender essa evolução permite aos estudantes perceberem que os OGM (Organismos Geneticamente Modificados) não surgiram de forma repentina eles são resultado do desenvolvimento científico, tecnológico e social acumulado ao longo de séculos.
Esta atividade aproxima os estudantes da história da ciência, desenvolvendo noções de temporalidade, contextualização e relação entre ciência, sociedade e tecnologia.

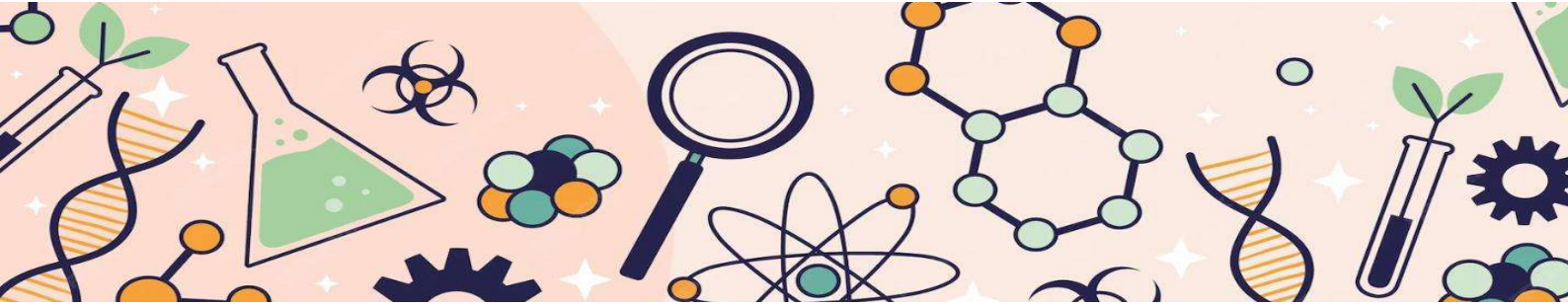
Objetivos

- ✓ Reconhecer marcos históricos do desenvolvimento da engenharia genética.
- ✓ Diferenciar práticas históricas de melhoramento seletivo da manipulação direta do DNA.
- ✓ Relacionar avanços científicos a transformações sociais, econômicas e tecnológicas.
- ✓ Desenvolver habilidades de pesquisa, seleção e organização de informações.
- ✓ Produzir uma representação visual (linha do tempo) que sintetize a evolução da engenharia genética.

Etapas da Atividade

1. Introdução e sensibilização

- ✓ Iniciar com uma pergunta provocadora:
- *"Você acha que a engenharia genética começou apenas no século XX?"*
- *"Seleção artificial e transgênicos fazem parte da mesma história?"*



- ✓ Exibir imagens de milho ancestral, cães primitivos, ou plantas domesticadas ao longo do tempo.
- ✓ Incentivar uma primeira conversa sobre como os seres humanos sempre modificaram geneticamente os organismos, mesmo antes de conhecerem o DNA.

2. Leitura orientada e problematização

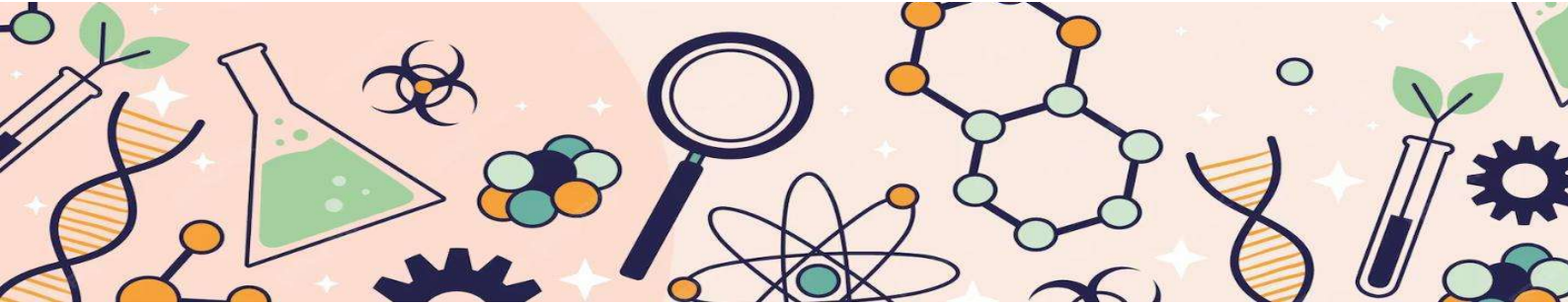
- ✓ Utilizar texto-base, reportagem ou trecho de artigo que narre momentos importantes, como:
- ✓ domesticação de plantas;
- ✓ descobertas de Mendel;
- ✓ descoberta do DNA;
- ✓ desenvolvimento da técnica do DNA recombinante;
- ✓ chegada dos primeiros transgênicos ao mercado.
- ✓ Levantar questões para debate:
- ✓ Quais desses marcos foram determinantes para as técnicas atuais?
- ✓ Como a tecnologia transformou a agricultura e a medicina?

3. Pesquisa e construção da linha do tempo

Propor que os estudantes, em grupos, investiguem eventos-chave. Cada grupo pode pesquisar 2 ou 3 marcos históricos:

- ✓ Domesticação e seleção artificial (10 mil anos atrás).
- ✓ Experimentos de Gregor Mendel (1865).
- ✓ Descoberta da estrutura do DNA (1953).
- ✓ Desenvolvimento das técnicas de DNA recombinante (anos 1970).
- ✓ Criação dos primeiros organismos transgênicos (década de 1980).
- ✓ Lançamento do primeiro alimento transgênico comercial (1994 tomate Flavr Savr).
- ✓ Avanços recentes como CRISPR (2012).

Os estudantes devem:



- ✓ Registrar datas, cientistas envolvidos, contexto histórico e impacto da descoberta.
- ✓ Produzir uma representação visual: linha do tempo vertical, horizontal ou digital (Canva, Padlet, mural físico).

4. Sistematização e debate

Cada grupo apresenta seus marcos e posiciona-os na linha do tempo. Em seguida, abrir um debate sobre:

- ✓ Como o conhecimento científico se constrói ao longo do tempo.
- ✓ Em que momento a engenharia genética passa a ser regulada por leis.
- ✓ O que mudou na sociedade com o avanço dessas técnicas.

Perguntas orientadoras:

- ✓ Quais marcos representaram rupturas profundas na história da genética?
- ✓ Há relação entre esses avanços e o surgimento dos alimentos transgênicos?
- ✓ Que impactos sociais, econômicos e éticos surgiram ao longo dessa história?

5. Produção de síntese

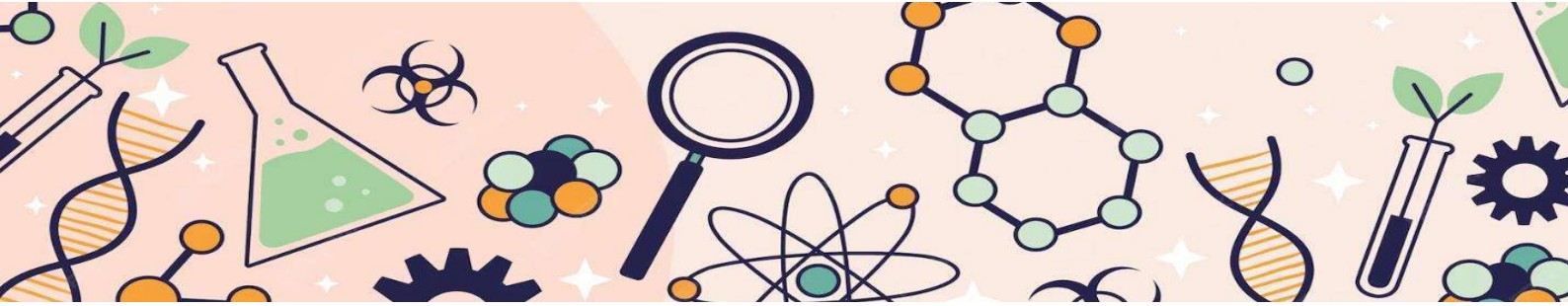
Cada grupo elabora um pequeno texto ou legenda explicativa para acompanhar sua linha do tempo.

Pode-se propor que escrevam uma frase ou ideia síntese, como:

- ✓ "A engenharia genética é uma história de descobertas acumuladas ao longo de milênios."

Encerramento e Reflexão

Concluir retomando a ideia de que a ciência é um processo histórico e coletivo, que avança a partir de perguntas, erros, debates e inovações.



Refletir sobre como conhecer essa trajetória ajuda a compreender os transgênicos atuais e os desafios éticos, ambientais e sociais que acompanham a engenharia genética.

Recursos Sugeridos

- ✓ Textos, reportagens ou trechos de livros sobre história da genética.
- ✓ Cartolina, papel kraft, marcadores ou ferramentas digitais (Padlet, Canva).
- ✓ Imagens impressas de marcos históricos e cientistas.
- ✓ Computadores ou celulares com acesso à internet para pesquisa.

Atividade 3

Contextualização

A discussão sobre transgênicos no Brasil articula aspectos agronômicos, econômicos, ambientais e sociais. Dados oficiais e reportagens (IBGE, estudos científicos, relatórios de órgãos ambientais e do setor agrícola) permitem mapear como a adoção de culturas transgênicas se relaciona com o uso de agrotóxicos, variações de produtividade e efeitos sobre a biodiversidade. Esta atividade propõe aproximar os estudantes da leitura crítica e do tratamento de dados reais, desenvolvendo competências de análise, representação gráfica e interpretação de impactos socioecológicos.

Objetivos

✓ Promover a leitura crítica e analítica de bases de dados reais sobre agricultura e meio ambiente.

✓ Identificar relações (possíveis correlações) entre área cultivada com transgênicos, uso de agrotóxicos, produtividade e indicadores de biodiversidade.

✓ Desenvolver habilidades práticas de organização, visualização e interpretação de dados (tabelas, gráficos, painéis).

✓ Estimular a reflexão sobre consequências sociais e ecológicas decorrentes de mudanças nas práticas agrícolas.

✓ Produzir materiais comunicáveis (gráficos, painéis, textos interpretativos) para divulgação escolar e comunitária.

Etapas da Atividade

1. Preparação e sensibilização

✓ Apresentar brevemente fontes de dados possíveis (ex.: IBGE produção agrícola e área plantada; MAPA; ANVISA/Agências; publicações científicas; reportagens investigativas; dados de órgãos ambientais sobre biodiversidade).

✓ Levantar perguntas investigativas orientadoras, por exemplo:

✓ A expansão de áreas com transgênicos está associada ao aumento do uso de agrotóxicos?

✓ A produtividade (toneladas/ha) aumentou proporcionalmente?

✓ Há evidências de impacto sobre indicadores de biodiversidade local?

2. Coleta e seleção de dados

✓ Dividir a turma em grupos; cada grupo escolhe uma recorte temporal e geográfico (ex.: Estado de Mato Grosso 2000–2020; Brasil 2010–2024; municípios produtores).

✓ Orientar a coleta de séries de dados relevantes, tais como:

✓ Área plantada por cultura (soja, milho, algodão) e percentuais de variedades transgênicas;

✓ Quantidade de agrotóxicos comercializados/consumidos (kg ou litros por ano; kg/ha);

✓ Produtividade (ton/ha) por cultura;

✓ Indicadores ambientais/biodiversidade disponíveis (áreas protegidas, registros de espécies, eventos de mortandade, ou proxies locais);

✓ Dados socioeconômicos correlatos (renda agrícola, número de estabelecimentos).

✓ Registrar fontes e datas para cada dado (exigir referências).

3. Tratamento e organização dos dados

✓ Orientar procedimentos básicos: limpeza de dados, padronização de unidades (kg/ha, %), tratamento de faltantes e organização em planilhas.

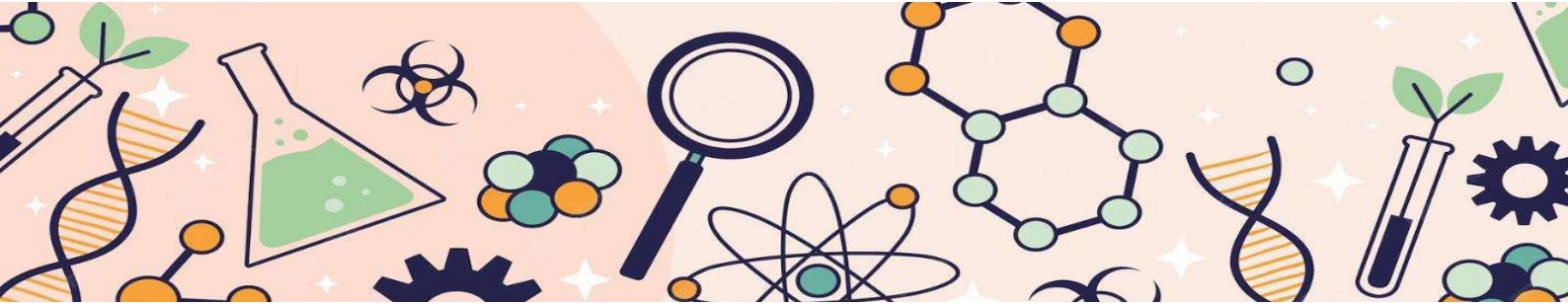
✓ Sugerir ferramentas: planilhas (Excel, Google Sheets) para iniciantes; R ou Python (pandas) para turmas com maior habilidade computacional.

4. Visualização e análise

✓ Cada grupo produz gráficos que respondam às perguntas investigativas, por exemplo:

✓ Séries temporais (linha) mostrando área transgênica vs. uso de agrotóxicos;

✓ Gráficos de dispersão correlacionando % transgênicos com kg de defensivo/ha;



- ✓ Mapas temáticos (choropleth) por estado/município mostrando intensidade de uso;
- ✓ Gráficos de barras comparando produtividade ao longo do tempo;
- ✓ Gráficos combinados para analisar tendências conjuntas.
- ✓ Orientar análise crítica: procurar correlações, picos, descontinuidades e contextualizar com eventos (mudanças de política, safra, introdução de tecnologia). Ressaltar que correlação não implica causalidade discutir possíveis fatores de confusão.

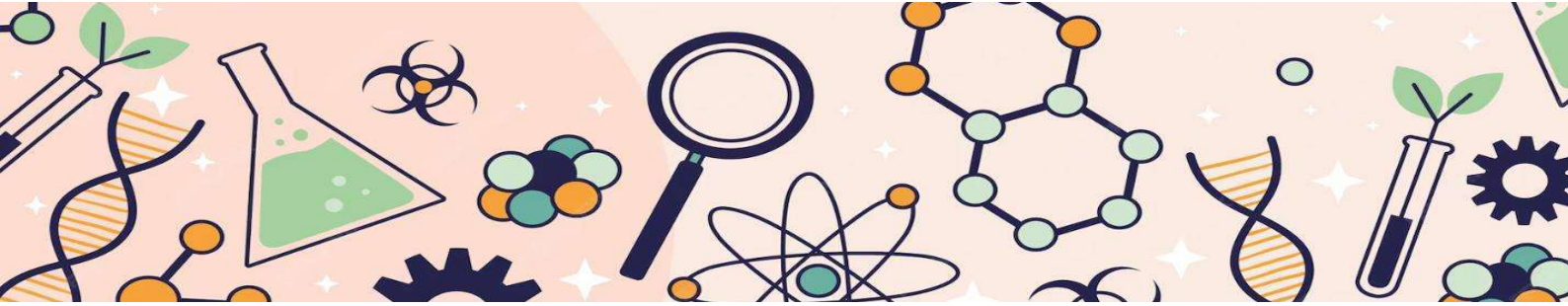
5. Produção de painéis e interpretação

- ✓ Organizar os resultados em **painéis interpretativos** (pôsteres, infográficos, apresentações ou dashboards simples) contendo: gráficos, legenda clara, fonte dos dados e um texto explicativo sintetizando as conclusões e limitações.
- ✓ Cada grupo deve responder interpretativamente:
- ✓ O que os dados sugerem sobre a relação entre transgênicos e uso de agrotóxicos?
- ✓ Como isso se relaciona à produtividade? Há ganhos reais por área?
- ✓ Que indícios sobre impacto em biodiversidade podem ser inferidos (direta ou indiretamente)?
- ✓ Quais são as limitações dos dados e que perguntas permanecem abertas?

6. Socialização e debate público

- ✓ Promover uma sessão de apresentação dos painéis com debate crítico entre grupos.
- ✓ Incentivar perguntas orientadas por aspectos metodológicos (fontes, comparação temporal, proxies ambientais) e éticos (responsabilidade, atores beneficiados, comunidades afetadas).
- ✓ Eventual exposição dos painéis na escola ou compartilhamento digital para a comunidade.

Encerramento e Reflexão

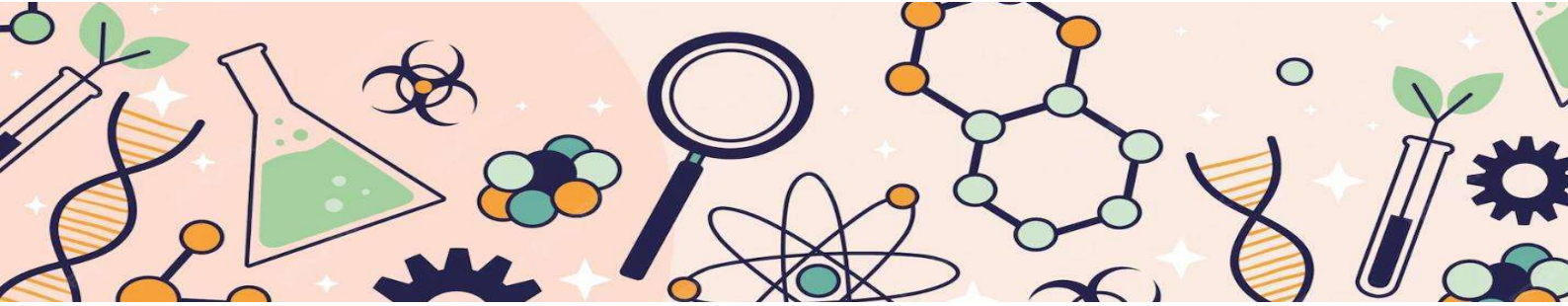


Concluir ressaltando o papel da análise de dados como ferramenta para a compreensão de processos complexos e para a formulação de perguntas públicas.

Estimular a reflexão sobre a responsabilidade científica e cidadã: dados não são neutros sua seleção, interpretação e divulgação envolvem escolhas. Solicitar uma síntese individual ou em pequeno texto: *"O que esses dados nos permitiram ver e o que continuamos sem ver?"*.

Recursos Sugeridos

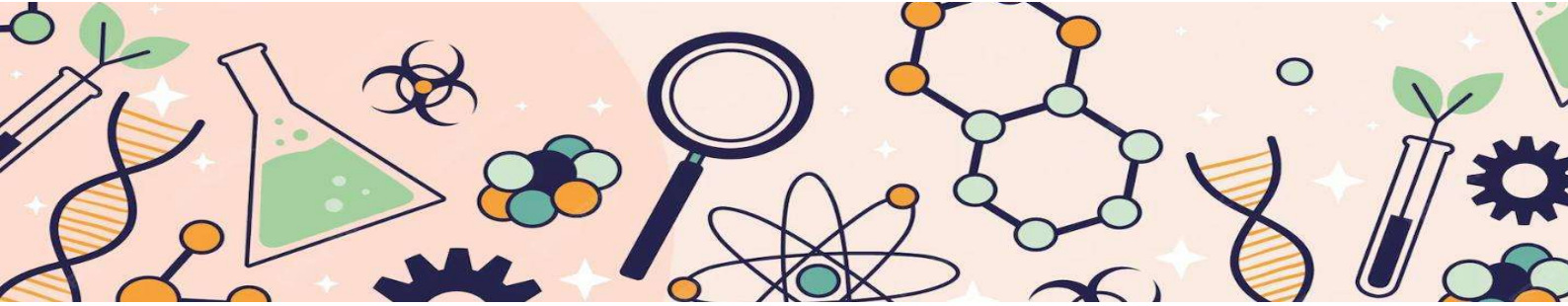
- ✓ Acesso à internet e computadores para busca e manipulação de dados.
- ✓ Fontes de dados sugeridas (exemplos a serem consultados pelos professores): IBGE (Pesquisa Agrícola Municipal, PPM), MAPA, ANVISA/Anvisa/Agrofit, órgãos ambientais estaduais/IBAMA, publicações científicas e reportagens especializadas. (Insistir em registrar referências completas.)
- ✓ Planilhas eletrônicas (Excel, Google Sheets); software de visualização (Google Data Studio, Tableau Public, Flourish) ou ferramentas estatísticas (RStudio, Jupyter/Python) conforme disponibilidade.
- ✓ Materiais para produção de painéis físicos (cartolina, impressões, marcadores) ou plataforma digital para montagem de painéis (Canva, Padlet).
- ✓ Textos de apoio sobre interpretação de gráficos, correlação vs causalidade e questões éticas na produção de conhecimento.



Atravessias

Ao longo da proposta sobre transgênicos, os estudantes foram sendo atravessados por informações científicas, disputas políticas, decisões de mercado, debates sobre soberania alimentar e perspectivas éticas relacionadas à genética e ao alimento. Em cada etapa ao analisar rótulos, mapear a trajetória histórica da engenharia genética ou interpretar dados sobre produção e biodiversidade novos tensionamentos emergiram: *O que realmente estamos comendo? Quem controla a semente? Qual é o papel da ciência na vida cotidiana?*

Essas inquietações, muitas vezes silenciosas, vão se acumulando e mobilizando reflexões profundas sobre escolha, autonomia e cuidado com a vida. A atravessia, aqui, não é apenas o acúmulo de conhecimento, mas o deslocamento interno que acontece quando a ciência encontra o corpo, a mesa, a cultura e o território. Esse momento da proposta busca justamente registrar, nomear e dar forma a esses afetos e deslocamentos.



A prática em movimento: Saberes que se tornam lutas

Ao longo dessa proposta, os estudantes mergulharam no universo dos transgênicos para além das explicações técnicas. Eles puderam articular conceitos de química com aspectos legais, econômicos e geopolíticos, compreendendo que a biotecnologia não é neutra: ela disputa terras, mercados, modos de vida e a própria soberania alimentar. À medida que avançavam, passaram a reconhecer que a discussão sobre transgênicos atravessa suas comunidades, seus hábitos alimentares e o território em que vivem, especialmente em regiões onde agricultura, monoculturas e políticas ambientais se entrelaçam com tensões sociais profundas.

A **prática social em movimento** nasce exatamente desse reconhecimento: quando o conhecimento deixa de ser apenas conteúdo e se torna instrumento de luta, participação e transformação. É o momento em que a escola se abre para dialogar com o mundo real, mobilizando ações que ampliem a consciência pública sobre o que se come, de onde vem o alimento e quem lucra ou perde com essas escolhas. Mais do que informar, este movimento busca provocar participação: fazer os estudantes se verem como sujeitos capazes de comunicar, denunciar e propor.

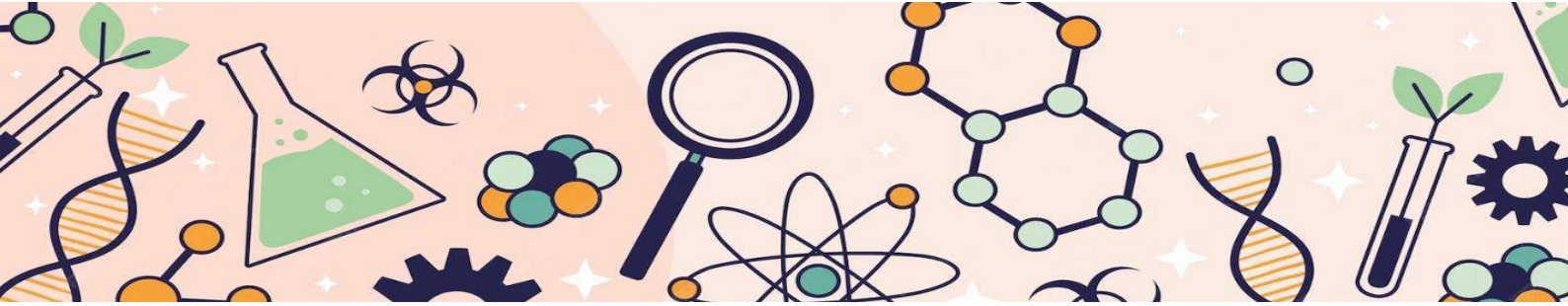
Os episódios podem ser feitos com celular, editados de forma simples e distribuídos via WhatsApp escolar, grupos comunitários ou até rádios locais. A proposta é levar o debate para além dos muros da escola, alcançando famílias e vizinhos de modo direto e cotidiano

Essa circulação amplia o caráter social do estudo, permitindo que os estudantes assumam o papel de mediadores do conhecimento, estimulando pensamento crítico e protagonismo comunitário.



Temática 5:

OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA

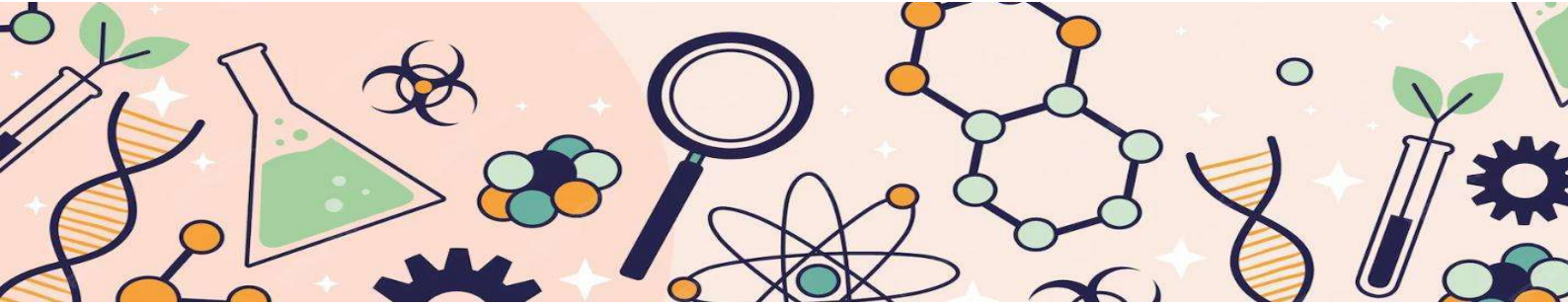


O conhecimento em rodas: O que é importante?

A partir da leitura crítica de reportagens vídeos e textos sobre consumo, lixo eletrônico e ciclo de vida dos produtos tecnológicos, professoras da rede pública discutiram como a obsolescência programada se manifesta em suas comunidades escolares e cotidianas. Foi nesse movimento coletivo de escuta e análise que surgiram os conteúdos químicos que sustentam a proposta.

Saberes em espiral:

- ✓ Transformações químicas e propriedades de materiais
- ✓ Metais e semicondutores
- ✓ Ligas Metálicas
- ✓ Polímeros e materiais sintéticos
- ✓ Impactos ambientais



Ferramentas para ler o mundo

Atividade 1

Do que é feito o que a gente descarta?

- ✓ Os estudantes podem trazer de casa pequenos objetos eletrônicos que não funcionam mais (celulares antigos, fones, carregadores, controles). Com cuidado e orientação os objetos devem ser desmontados e observados em sala permitindo a identificação de diferentes tipos de materiais como plásticos, metais e componentes eletrônicos.

Atividade 2

Ciclo de vida químico de um produto

- ✓ Propor aos alunos o estudo do ciclo de vida de um produto eletrônico á escolha da turma como um celular, uma televisão, ou notebook. Após uma breve pesquisa orientada os mesmos devem investigar quais substâncias químicas estão presentes nesses produtos, quais processos químicos são utilizados em sua fabricação e quais impactos ambientais e sociais são gerados desde a produção até o descarte.

Atividade 3

Propaganda ou denúncia?

- ✓ Os estudantes podem analisar campanhas publicitárias de produtos eletronicos. A atividade propõe a desconstrução de discursos de consumo acelerado levando-os a criarem contra-propagandas gráficas ou audiovisuais que denunciem a lógica da obsolescência programada. Essa produção pode articular conteúdos da química e ampliar a potencialidade crítica da proposta.

Sugestões de roteiros para o desenvolvimento das atividades

Atividade 1

Contextualização

A obsolescência programada faz com que objetos eletrônicos sejam descartados rapidamente, mesmo quando ainda poderiam ter vida útil. Essa atividade busca aproximar os estudantes dos materiais que compõem esses dispositivos, destacando a presença de diferentes substâncias químicas, metais, ligas, plásticos e componentes eletrônicos que, quando descartados indevidamente, podem gerar impactos ambientais e sociais.

Objetivos

- ✓ Identificar os materiais presentes em pequenos aparelhos eletrônicos.
- ✓ Relacionar esses materiais com conceitos químicos (metais, polímeros, ligas, semicondutores).
- ✓ Refletir sobre o descarte inadequado de eletrônicos e seus efeitos no meio ambiente.
- ✓ Desenvolver habilidades de observação, registro e análise crítica.

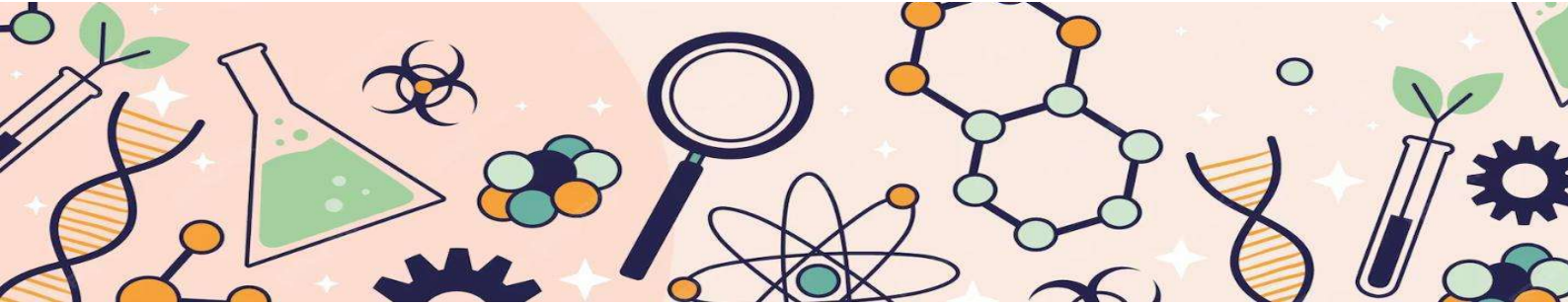
Etapas da Atividade

1. **Coleta e Apresentação dos Objetos**

Solicitar que os estudantes tragam dispositivos eletrônicos pequenos e quebrados: celulares antigos, fones de ouvido, controles remotos, carregadores, etc. Debate inicial: O que faz com que esses objetos parem de funcionar? Por que acumulamos tantos?

2. **Desmontagem Orientada**

Em duplas ou trios, os estudantes desmontam cuidadosamente os objetos.
Orientar o uso seguro de ferramentas simples (chaves, pinças) e reforçar cuidados com peças afiadas ou componentes que não devem ser forçados.



3. Identificação dos Materiais

Os grupos observam e classificam os materiais encontrados:

- ✓ Tipos de plásticos
- ✓ Metais (cobre, alumínio, aço, ouro em microcamadas)
- ✓ Componentes eletrônicos (placas, chips, resistores, baterias)
- ✓ Vidro ou polímeros especiais

Cada grupo registra suas observações em fotos, desenhos ou tabelas.

4. Problematização

Orientar perguntas norteadoras:

- ✓ Quais desses materiais são recicláveis?
- ✓ Há substâncias tóxicas?
- ✓ Por que a indústria utiliza tantos materiais diferentes?
- ✓ Algum desses materiais é raro ou extraído com alto impacto ambiental?

Encerramento e Reflexão

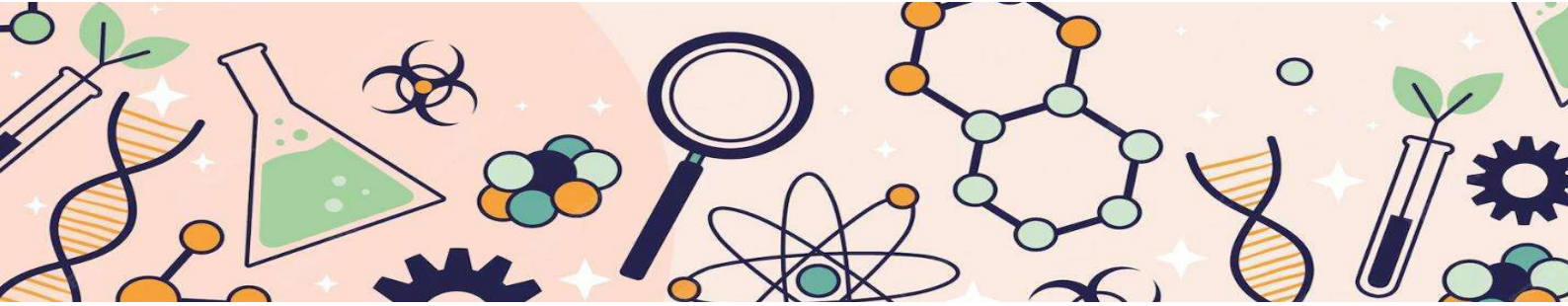
Concluir com uma roda de diálogo sobre como a química está presente nos objetos eletrônicos e como a lógica da obsolescência programada influencia a quantidade de lixo eletrônico no mundo.

Propor uma frase-síntese como:

“Todo objeto quebrado carrega uma história química e ambiental.”

Recursos Sugeridos

- ✓ Objetos eletrônicos inutilizados
- ✓ Chaves pequenas, pinças, luvas
- ✓ Folhas para registro, celular para fotos
- ✓ Caixa para descarte adequado das peças desmontadas



Atividade 1

Contextualização

Todo produto eletrônico carrega uma trajetória complexa que envolve extração de minérios, transformação química, fabricação industrial, consumo, descarte e possível reciclagem. Compreender esse ciclo permite relacionar conteúdos da química com impactos socioambientais globais e locais.

Objetivos

- ✓ Investigar o ciclo de vida de um produto eletrônico.
- ✓ Identificar substâncias químicas presentes em sua composição.
- ✓ Relacionar processos químicos à indústria tecnológica.
- ✓ Analisar impactos sociais, ambientais e econômicos envolvidos na produção e no descarte.
- ✓ Desenvolver postura crítica sobre consumo e sustentabilidade.

Etapas da Atividade

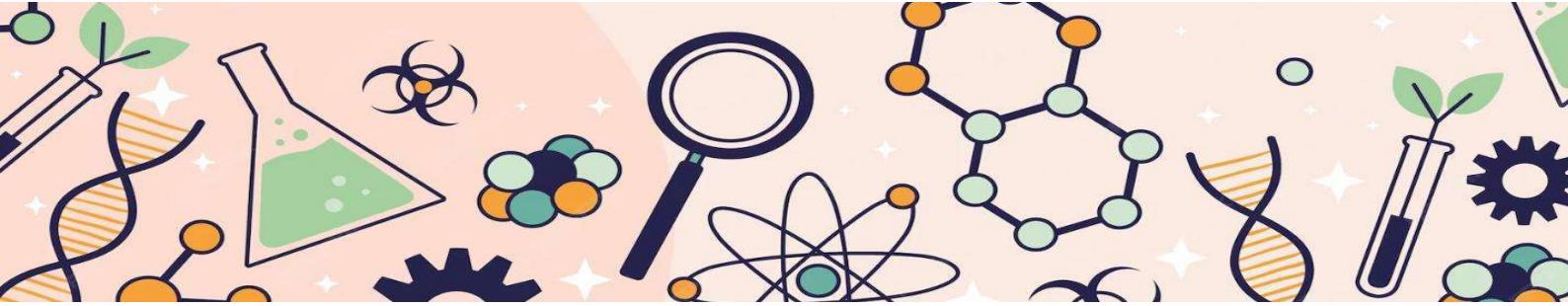
1. **Escolha do Produto**

A turma escolhe um dispositivo para estudo: celular, notebook, televisão, tablet, etc. Cada grupo pode estudar o mesmo aparelho ou aparelhos diferentes, criando comparações.

2. **Pesquisa Orientada**

Propor que os estudantes investiguem:

- ✓ De onde vêm os minérios utilizados? (lítio, cobalto, silício…)
- ✓ Quais processos químicos são usados na fabricação?
- ✓ Quais substâncias aparecem em baterias, placas, telas e carcaças?
- ✓ Quais são os pontos críticos: exploração de trabalho, impactos ambientais, consumo de água e energia?



3. **Construção do Ciclo de Vida**

Cada grupo representa o ciclo de vida em um mapa visual contendo:

- ✓ Extração
- ✓ Processamento químico
- ✓ Fabricação
- ✓ Transporte
- ✓ Uso
- ✓ Descarte ou reciclagem

Incluir símbolos, esquemas ou pequenos textos explicativos.

4. **Discussão Coletiva**

Perguntas norteadoras:

- ✓ Onde ocorre o maior impacto ambiental?
- ✓ Qual etapa envolve maior risco químico?
- ✓ É possível prolongar a vida útil desses objetos?
- ✓ O consumo atual é sustentável?

Encerramento e Reflexão

Os grupos apresentam seus ciclos de vida e refletem sobre a dependência global de recursos naturais.

A atividade pode ser encerrada com uma reflexão escrita:

"Qual é o preço químico e social de um único celular?"

Recursos Sugeridos

- ✓ Artigos, reportagens e vídeos sobre mineração, eletrônicos e reciclagem
- ✓ Papel pardo, cartolina ou plataformas digitais
- ✓ Marcadores, lápis de cor, tesoura, cola.

Atividade 3

Contextualização

A obsolescência programada não se revela apenas nos produtos, mas também nos discursos publicitários que estimulam trocas constantes, reforçando o consumo acelerado. Essa atividade busca desconstruir esses discursos, analisando criticamente as mensagens químicas, tecnológicas e sociais presentes nas propagandas de eletrônicos.

Objetivos

- Analisar criticamente propagandas de produtos eletrônicos.
- Identificar elementos que reforçam o consumo acelerado.
- Relacionar discursos publicitários com a lógica da obsolescência programada.
- Produzir contra-propagandas críticas, criativas e fundamentadas.
- Articular saberes de química com linguagem, mídia e consumo.

Etapas da Atividade

1. **Análise de Propagandas Reais**

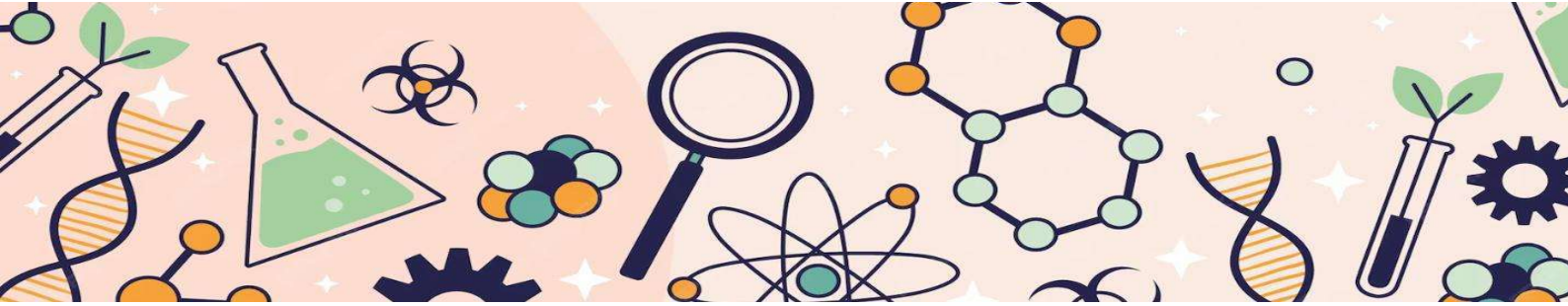
Selecionar anúncios de celulares, computadores, tablets, TVs.
Observar:

✓ Palavras-chave (“mais rápido”, “mais moderno”, “novo design”, “troque já”)
✓ Recursos visuais
✓ Promessas sobre bateria, durabilidade, desempenho
✓ O que se mostra e o que se esconde?

2. Discussão e Problematização

Perguntas orientadoras:

✓ Essa propaganda incentiva o descarte rápido?
✓ Há referências a sustentabilidade ou composição química?



- ✓ Quais silêncios estão presentes?

3. Criação da Contra-Propaganda

Cada grupo escolhe uma forma de expressão:

- ✓ Cartaz crítico
- ✓ Vídeo curto
- ✓ Paródia de anúncio
- ✓ Meme científico

A produção deve evidenciar a lógica da obsolescência programada e propor uma visão crítica do consumo.

4. Exposição e Debate

As produções podem ser expostas na escola ou compartilhadas em mural digital.
Debater:

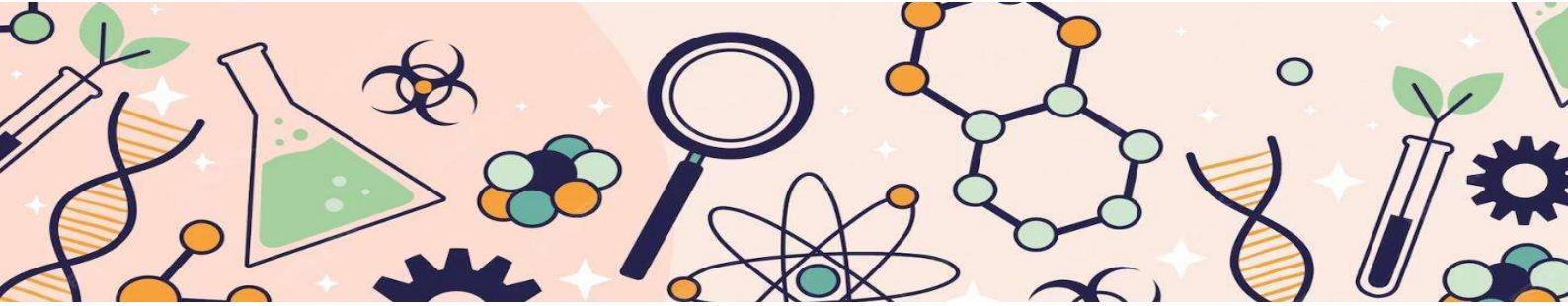
- ✓ O que mudou na nossa percepção sobre consumo?
- ✓ Como a química aparece (ou é apagada) nos discursos de mercado?

Encerramento e Reflexão

Encerrar convidando os estudantes a responder:
"O que faz a gente querer trocar um produto que ainda funciona?"
A atividade permite reconhecer a força da publicidade na construção dos hábitos de consumo e perceber o papel da ciência no enfrentamento dessa lógica.

Recursos Sugeridos

- ✓ Propagandas impressas ou digitais
- ✓ Celulares para gravação
- ✓ Papel, cartolina, tesoura, cola, canetas
- ✓ Plataforma digital (Padlet, Canva, Google Slides)



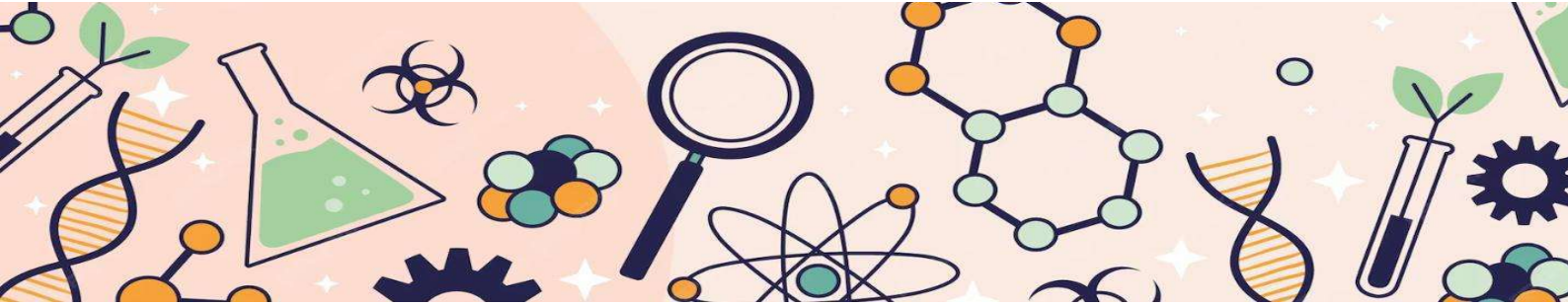
Atravessias

Ao longo do estudo sobre a obsolescência programada, os estudantes foram convidados a revisitar suas próprias experiências de consumo, descarte e relação com a tecnologia. Ao desmontar objetos, investigar ciclos de vida e questionar a lógica de aceleração produtiva, algo também se desmonta e se reorganiza dentro deles: emerge um olhar mais atento, menos ingênuo e mais politizado sobre aquilo que parecia apenas cotidiano.

As **Atravessias** representam justamente esse plano da catarse: o ponto em que o conhecimento supera o senso comum e relança novas inquietações. É o espaço em que cada estudante se confronta com a pergunta essencial:

"Agora que compreendi como funcionam os produtos que consumo e como funciono dentro desse sistema o que isso modifica em mim, na minha prática, na minha postura diante do mundo?"

Esse momento não busca concluir, mas **abrir brechas** para a construção de consciência. Escritas, falas, desenhos, cartas e rodas de conversa se tornam dispositivos de elaboração subjetiva e política do que foi aprendido. Aqui, a química encontra o cotidiano, e a reflexão encontra o desejo de transformação social



A prática social em movimento: Saberes que se tornam Lutas

A etapa da Prática Social em Movimento chama os estudantes a perceberem que já há um movimento histórico e político pulsando ao redor deles nas famílias, nos bairros, na escola e que o conhecimento construído pode e deve fortalecer esse movimento. O objetivo é fazer com que a compreensão da química presente nos produtos eletrônicos, nos resíduos e nos processos produtivos se converta em ação concreta, situada e transformadora.

Aqui, o saber escolar ultrapassa a sala de aula e se projeta para o mundo, assumindo intencionalidade crítica. Os estudantes passam a intervir em sua comunidade, compreender seu território e reivindicar mudanças que tornem visível o problema do lixo eletrônico, dos metais pesados, do consumo acelerado e das desigualdades socioambientais.

A prática social em movimento é, portanto, o convite à luta organizada, criativa e consciente uma prática que emerge do conhecimento e o devolve à vida social como potência transformadora.

Uma sugestão seria uma entrevista com os familiares, trabalhadores de reciclagem e técnicos de informática ou moradores da comunidade, construindo um material audiovisual que denuncie o problema do descarte eletrônico e proponha alternativas.

Referências

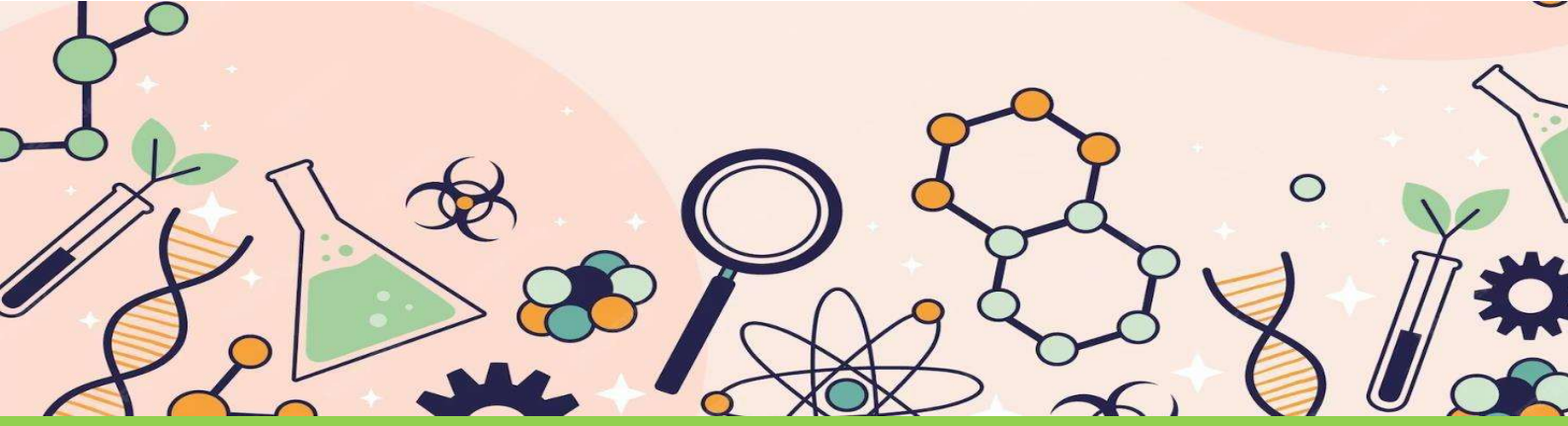
BRAIBANTE, M. E. F., & ZAPPE, J. A. (2012). A química dos agrotóxicos. ***Química nova na escola***, *34*(1), 10-15.

GALVÃO, A. C.; LAVOURA, T. N.; MARTINS, L. M. **Fundamentos da didática histórico-crítica.** 1.ed. Campinas: Autores Associados, 2019.

MESSEDER NETO, H. D. S. O Ensino da Química na Pedagogia Histórico-Crítica: considerações sobre conteúdo e forma para pensarmos o trabalho pedagógico concreto. **Investigações em Ensino de Ciências,** v.27(2), 2022, p. 271-293.

SAVIANI, Demerval. A pedagogia histórico-crítica, as lutas de classe e a educação escolar. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, v. 5, n. 2, p. 25-46, 2013.

STORGATTO, G. A., BRAIBANTE, M. E., & BRAIBANTE, H. T. (2017). A Química na Odontologia. ***Química Nova na Escola***, *39*(1), 4-11.



Colaboradoras:

Caroline G. S. Mendes

Daniela L. M. Araújo

Guiomar G. S. Machado

Jussara O. Ferreira

Ivone Laura S. C. Dalla Nora

Aparecida Ribeiro de Oliveira

Lucimara Afonso de Castilho

Mirian Braga de Araújo

Marília Alves Amorim

Valiria do Amaral Biudes Villar