

O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA SOCIAL

PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA



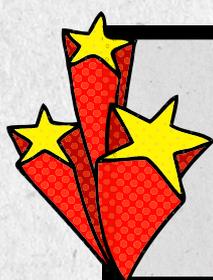
JHENIFFER MICHELINE CORTEZ (ORGANIZADORA)



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA
DIVISÃO DE ENSINO DE QUÍMICA**



**O ENSINO DE QUÍMICA NA
PERSPECTIVA SOCIAL
PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA**



**JHENIFFER MICHELINE CORTEZ
(ORGANIZADORA)**

**BRASÍLIA – DF
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
2024**

© 2024



A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens dessa obra é dos autores.

1ª edição

Elaboração e informações

Universidade de Brasília
Instituto de Química
Divisão de Ensino de Química
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte. CEP: 70.910-900.
Brasília - DF, Brasil
Contato: (61)3107-3801 Site: iq.unb.br E-mail: jheniffer.cortez@unb.br

Equipe técnica

Organização: Jheniffer Micheline Cortez.
Projeto gráfico e diagramação: Maria Rita da Silva Santiago, Natália Soares de Oliveira e Glalber Camilo dos Santos Junior.
Capa: Natália Soares de Oliveira e Maria Rita da Silva Santiago.
Revisão: Raísa Alves Lacerda Borges da Silveira e os autores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade de Brasília - BCE/UNB)

E59 O ensino de química na perspectiva social [recurso eletrônico] : propostas para a sala de aula / Jheniffer Micheline Cortez (organizadora). - Brasília : Universidade de Brasília, Instituto de Química, 2024.
108 p. : il.

Inclui bibliografia.
Modo de acesso: World Wide Web.
ISBN 978-65-999119-1-0.

1. Química - Estudo e ensino. I. Cortez, Jheniffer Micheline (org.).

CDU 54:37

“ Educação não transforma o mundo.
Educação muda pessoas.
Pessoas transformam o mundo. ”

Paulo Freire



SOBRE OS AUTORES



DEINE BISPO MIRANDA ✨

Licenciada em Química pela UCB. Mestre em Educação Social e Intervenção Comunitária pelo IPSantarém. Professora da Secretaria de Educação do DF e pesquisadora convidada para o PRP - Química (2023).



GLALBER CAMILO DOS SANTOS JUNIOR

Bacharel em Química pela UnB. Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2023 - 2024).



GLAUCIA LEMES OLIVEIRA CAMARGO ✨

Licenciada em Química pela UnB. Professora da Secretaria de Educação do DF e preceptora do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



GUILHERME NOGUEIRA DIAS

Bacharel em Química pela UnB. Doutor em Educação em Ciências pela UnB. Professor da Secretaria de Educação do DF e preceptor do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



JHENIFFER MICHELINE CORTEZ ✨

Licenciada em Química pela UEM. Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática pela UEM. Professora na UnB e Orientadora do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).

SOBRE OS AUTORES



KESLEY QUEIROZ DE OLIVEIRA FILHO

Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).

LUCAS OLIVEIRA SANTANA

Bacharel em Engenharia Química. Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



MARCELO SANTANA TORRES DOS SANTOS

Licenciado em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2023 - 2024).



MARIA RITA DA SILVA SANTIAGO

Licencianda em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



MILENA ROCHA SANTOS

Licenciada em Química pela UnB. Professora da Secretaria de Educação do DF e preceptora do Programa de Residência Pedagógica - Química (2023 - 2024).





SOBRE OS AUTORES



NATÁLIA SOARES DE OLIVEIRA

Bacharel em Química pela UnB. Licencianda em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2024).



PATRÍCIA FERNANDES LOOTENS MACHADO

Bacharel em Química pela UFC. Doutora em Engenharia pela UFRGS. Professora Titular na UnB e pesquisadora convidada do PRP - Química (2023).



PEDRO HENRIQUE GOMES FARIAS

Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



SARA GOMES SAMPAIO

Licencianda em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



SUMÁRIO



10



APRESENTAÇÃO

Jheniffer M. Cortez

PARTE 1

14



1 ESTUDO DE CASO: UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA AS AULAS DE CIÊNCIAS

Marcelo S. T. Santos, Natalia S. Oliveira e Jheniffer M. Cortez

23



2 PROPOSTA I: ELETROQUÍMICA E O DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO

Maria Rita S. Santiago, Pedro Henrique G. Farias, Guilherme N. Dias e Glalber C. Santos Junior

34



3 PROPOSTA II: SOLUÇÕES A PARTIR DA POLUIÇÃO DO RIO MELCHIOR

Sara G. Sampaio, Kesley Q. Oliveira Filho e Lucas O. Santana e Glaucia L. O. Camargo



SUMÁRIO

PARTE 2

53



4 EDUCAÇÃO CTS E A INSERÇÃO DO RISCO COMO UM CAMINHO ALTERNATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Deine B. Miranda e Patrícia F. L. Machado

62



5 PROPOSTA III: QUÍMICA ORGÂNICA, COMBUSTÍVEIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Kesley Q. Oliveira Filho e Lucas O. Santana, Sara G. Sampaio e Glaucia L. O. Camargo

78



6 PROPOSTA IV: OS RISCOS DA AUTOMEDICAÇÃO E AS FUNÇÕES ORGÂNICAS

Glalber C. Santos Junior, Pedro Henrique G. Farias, Guilherme N. Dias e Maria Rita S. Santiago

93



7 PROPOSTA V: INDÚSTRIA E PROGRESSO – MELHORANDO NOSSO FUTURO, DESTRUINDO NOSSO AMANHÃ

Marcelo S. T. Santos e Milena R. Santos

1

**ESTUDO
DE CASO**

2

ELETROQUÍMICA

**RIO
MELCHIOR**

3

PARTE 1



PROPOSTA II: SOLUÇÕES A PARTIR DA POLUIÇÃO DO RIO MELCHIOR

Sara G. Sampaio, Kesley Q. Oliveira Filho,
Lucas O. Santana e Glaucia L. O. Camargo

Neste capítulo apresentamos uma proposta didática sobre a poluição do Rio Melchior, localizado no Distrito Federal, assim como suas consequências para o meio ambiente e a sociedade, a partir do qual aborda-se os conhecimentos químicos sobre soluções. A problematização dessa temática se dá por meio de um Estudo de Caso, em que a questão principal é a contaminação de fontes de água por diferentes fontes poluentes. Para subsidiar a resolução do Estudo de Caso propomos a realização de momentos expositivos para apresentação dos conteúdos químicos, experimentação e realização de exercícios. O Caso proposto é finalizado com um júri simulado para debater a problemática do Rio Melchior.

A utilização do método Estudo de Caso proporciona aos alunos a interação com situações a serem investigadas e que estão presentes em seu cotidiano. Desse modo, quando os estudantes são levados a refletir sobre problemáticas para além dos conteúdos químicos, a formação cidadã também é favorecida, conforme os pressupostos da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS (Santos e Schnetzler, 1997).

Sabe-se que o acesso à água potável e o saneamento básico constituem-se como direitos humanos, conforme disposto na Resolução A/RES/64/292 de 2010 da ONU. Por isso, a abordagem da temática da poluição de rios está fortemente conectada à disponibilidade de água para a população. A partir da discussão das causas da poluição de

rios, como o descarte indevido de resíduos químicos provenientes de indústrias, o despejo de esgoto e o líquido tratado do aterro sanitário, alguns conhecimentos químicos tornam-se importantes para a compreensão das consequências desse descarte. Por exemplo, a análise de águas perpassa os conceitos de substâncias, misturas e soluções, bem como os efeitos que os diversos solutos podem causar ao serem solubilizados.

Dessa forma, para a contextualização e elaboração do Estudo de Caso, utilizamos de um rio que apresentasse relevância geográfica para os estudantes do Distrito Federal - DF, o Rio Melchior, inserido no sistema de tratamento de águas do DF e está localizado na bacia do Descoberto.

POLUIÇÃO DE RIOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS: O EPISÓDIO DO POÇO CONTAMINADO

O Episódio do Poço Contaminado

Luffy, um aluno de um Centro de Ensino Médio de Brasília, tem 16 anos e mora na região do Pôr do Sol, no Distrito Federal. Ele tem de acordar muito cedo para chegar à escola. Certo dia, no ano de 2021, ele estava tomando um banho quente para ir à escola, quando sentiu um odor desagradável na água do chuveiro - o que já era habitual em sua casa, pois eles utilizavam a água do poço que o avô de Luffy havia cavado algumas décadas atrás -, porém dessa vez o fedor foi pior.

— Mãe! Hoje de manhã, quando eu estava me arrumando para ir para a escola, tomei banho e senti um cheiro ruim na água! Muito forte! - disse Luffy, durante o jantar.

— Meu filho, a poluição dos rios daqui de perto estão contaminando o nosso poço. Seu pai vai terminar de instalar a caixa d'água essa semana. Nós vamos usar a água da estação de tratamento agora e vamos ter saneamento básico aqui no bairro! Fi-nal-men-te! Não aguentava mais esse esgoto 'véi' correndo na rua - afirmou a mãe de Luffy.

Contou Luffy, triste, para sua mãe — Você falando sobre esse esgoto me lembrou sobre minha prima Sakura. O exame dela de dengue deu negativo, apesar de ter passado a semana internada, com muita febre, vomitando, diarreia e aquela coceira na pele.

O que Luffy ainda não sabia era que o Rio Melchior, que fica a poucos quilômetros da sua casa, recebe 100 milhões de litros por dia de líquido tratado da estação de tratamento de esgoto e dos aterros sanitários.

Essa água poluída do rio tem contaminado o lençol freático da região além do fenômeno das chuvas, que carregam o esgoto jogado no chão para o fundo da terra, já que a rede de esgoto chegou na região do Pôr do Sol apenas em 2021. Além disso, existem algumas plantações na região da Bacia do Descoberto que utilizam fertilizantes e biocidas organoclorados.

Outros familiares de Luffy, que moravam perto da sua casa, foram acometidos nos últimos meses com intoxicação e alergia fortíssimas. Os médicos afirmaram que o uso de poço e falta de esgoto encanado podem estar relacionados com a grande quantidade de pacientes com intoxicação e

Legenda

-  Personagens
-  Local
-  Fator empatia
-  Descrição dos arredores do local
-  Situação-problema
-  Evento que direciona ao objetivo
-  Inclui diálogos
-  Fator urgência na resolução do caso
-  Objetivo

alergia na pele da região.

Como Luffy tinha vontade de fazer medicina, ele pesquisou melhor sobre os sintomas da sua prima Sakura. Ele achou algumas informações sobre sintomas por intoxicação de metais tóxicos, como o Cobre. Ele descobriu que existem casos de pessoas com câncer e demência na velhice por causa da bioacumulação de metais no corpo. Ele também pesquisou mais sobre as etapas de tratamento de água e sobre os lençóis freáticos. No outro dia, Luffy estava repleto de dúvidas para perguntar aos

professores de Química sobre o episódio do poço contaminado.

— O problema é muito sério, Luffy, eu assisti uma reportagem sobre tartarugas mortas perto do Rio Melchior na televisão ontem, na hora do almoço - respondeu a **professora**.

Depois de compreender melhor sobre esse problema na sala de aula, Luffy foi em busca de soluções. **Como muitas pessoas, habitantes da região,** estavam tendo alergias e problemas graves de saúde, Luffy e **alguns cidadãos de onde ele mora denunciaram à Ouvidoria da Administração Regional** o problema de saúde pública da sua região, agravado pelo descarte irregular de resíduos tóxicos no rio. **Uma emissora de televisão** foi acionada para divulgar uma reportagem de **denúncia social** e a equipe elaborou uma série de reportagens sobre a **poluição do Rio Melchior**.

Depois dessa série de reportagens ter tido uma grande repercussão **no país inteiro,** foi **aberto um processo judicial contra algumas instituições da região,** acusadas de cometer um crime ambiental.

Todos os acusados alegam que os resíduos recebem tratamento antes de chegarem ao rio. Se esses resíduos estão sendo realmente tratados adequadamente, como é possível explicar os efeitos da poluição do Rio Melchior? Isso é caso para o tribunal!

Suponha que você representa uma das partes envolvidas nesse processo judicial e deve apresentar argumentos para a defesa do ponto de vista do seu grupo no júri-simulado.

Legenda

Personagens



Local



Fator empatia



Descrição dos arredores do local



Situação-problema



Evento que direciona ao objetivo



Inclui diálogos



Fator urgência na resolução do caso



Objetivo



O Estudo de Caso elaborado foi inspirado no problema da poluição do Rio Melchior na perspectiva da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) discutida por Santos e Mortimer (2000). Abordar a relação CTS se torna importante visto que “um aspecto importante é que este curso d’água pode ser considerado um corpo hídrico fortemente afetado por atividades vinculadas à urbanização” (Rocha et al., 2023, p. 242), ou seja, a poluição foi intensificada com a presença da sociedade e do tratamento de seus resíduos.

Essa temática permite aos alunos reconhecerem a importância da água e a sua preservação, além de compreenderem a sua relação com os direitos humanos. Também permite que eles identifiquem possíveis causas para a poluição hídrica e seus efeitos negativos.

Conforme discutido no Capítulo 1, o Estudo de Caso foi elaborado tendo em mente a construção de uma narrativa atual e relevante para os alunos, incluindo uma dose de drama envolvendo os personagens, para suscitar a empatia dos alunos. A seguir, explicitamos as escolhas do local em que o problema ocorre, os personagens envolvidos na narrativa, o evento clímax que gera conexão com os alunos e o objetivo do Estudo de Caso.

PERSONAGENS

O Luffy, a mãe de Luffy, a prima Sakura e a professora de Química.

A criação dos personagens busca se aproximar da faixa etária dos alunos e do contexto em que eles vivem, seja familiar ou escolar. Esses nomes se referem a personagens de anime influentes. Pelo fato de serem personagens de desenho animado conhecidos, espera-se que os alunos se envolvam com a narrativa e se prontifiquem a investigar o caso.

LOCAL

Centro de Ensino Médio de Brasília, região do Pôr do Sol, no Distrito Federal e região da Bacia do Descoberto.

A escolha por uma possível instituição escolar que o aluno faça parte pode gerar conexão. A região onde Luffy mora pertence à bacia do Descoberto e é uma região onde muitos alunos atendidos pelos Centros de Ensino Médio de Brasília moram, além de ser o local onde pertence a nascente e leito do rio Melchior. O contexto do Estudo de Caso foi elaborado com base em dados reais sobre a situação da região do Pôr do Sol. O Rio Melchior foi escolhido estrategicamente para divulgar denúncias sociais que estavam acontecendo na época em que esse Estudo de Caso foi aplicado. Sugere-se ao professor que pesquise se há algum rio perto de sua escola e/ou cidade que esteja passando por problemas semelhantes para possíveis adaptações ao caso.

EVENTO CLÍMAX

O banho com água contaminada e epidemias na região do Pôr do Sol, denúncias à ouvidoria e criação de um processo judicial.

Esses eventos alarmantes apresentam de maneira fictícia os reais riscos que os moradores da região poderiam enfrentar com o uso de águas de poços artesianos localizados nas redondezas do Rio Melchior.

Além disso, a falta de saneamento básico oferece riscos reais de contaminação das águas da região. A sua poluição pode afetar até mesmo a saúde da população local que a utiliza para consumo. A denúncia à Ouvidoria da Administração Regional é outro evento clímax. O excesso de acusações fez com que uma emissora de televisão fosse acionada para divulgar uma reportagem de denúncia social. Essa movimentação popular culminou num processo judicial entre as várias entidades envolvidas.

OBJETIVO

Explicar os efeitos da poluição do Rio Melchior; Participar em um processo judicial simulado.

Em virtude da repercussão da problemática, inspirada em fatos reais, os alunos devem participar de um júri-simulado fictício representando as entidades envolvidas e explicar os efeitos do descarte indevido de resíduos sem o devido tratamento no rio. Essas entidades são acusadas de crime ambiental contra o rio Melchior causando várias consequências negativas sem precedentes. O objetivo é que os alunos personifiquem essas diferentes entidades e elaborem argumentos de defesa e acusação, a partir de uma reflexão crítica sobre a temática.

ENCAMINHAMENTOS DIDÁTICOS

A proposta didática, originalmente aplicada em 12 horas-aulas, contemplou atividades que conectam o estudo de conhecimentos químicos com a discussão sobre a poluição dos rios. Como meio de finalizar a discussão do Estudo de Caso, realizamos um júri simulado. Apresentamos no Quadro 3.1 as atividades realizadas na proposta.

Quadro 3.1: atividades realizadas durante a proposta didática

ATIVIDADE	TÍTULO	OBJETIVO
1	Estudo de Caso: "O episódio do poço contaminado"	Apresentar a problemática da poluição do Rio Melchior e da bacia do Descoberto, instigando os alunos a investigarem sobre a temática "poluição dos rios".
2	Experimento da dissolução	Promover a compreensão das problemáticas apresentadas no estudo de caso e fomentar o estabelecimento de conexões entre os conhecimentos químicos estudados com possíveis argumentos de resolução do caso do rio Melchior.
3	Explicação teórica	
4	Exercícios	Estudo orientado sobre os conhecimentos químicos abordados e a temática da poluição dos rios.
5	Júri-simulado	Apresentação dos argumentos construídos pelos alunos e debate entre os atores sociais para a simulação de um processo judicial.
Extra curricular	Visita à Estação de Tratamento de Água	Conhecimento sobre os processos realizados na Estação de Tratamento de Água (ETA).

Fonte: os autores, 2024

ATIVIDADE 1: ESTUDO DE CASO “O EPISÓDIO DO POÇO CONTAMINADO”

Antes de apresentar o Estudo de Caso, sugerimos que o professor questione: “Quais são os recursos necessários para que o ser humano consiga sobreviver?”. O objetivo é que, dentre os itens citados, os alunos incluam “água”, de modo que a reconheçam como um recurso essencial para a manutenção da vida. Nesse contexto, destacamos a água potável e o saneamento básico como um dos direitos humanos, entretanto, nem todos possuem acesso a água própria para o consumo. Esses aspectos serão o fio condutor para a apresentação do Estudo de Caso.

Sugerimos que o texto do Estudo de Caso seja lido coletivamente e, para subsidiar as discussões sobre a problemática da poluição do Rio Melchior, o professor apresente notícias ou trechos de reportagens. Nesse momento, é importante que os alunos tenham espaço para expor suas opiniões tanto sobre o caso quanto sobre os vídeos apresentados.

Reportagem TV Brasil



Denúncia de morador sobre poluição do Rio Melchior



Reportagem G1



A resolução do Estudo de Caso se dá por meio de um júri-simulado, realizado na conclusão da proposta didática. Para guiar as pesquisas e elaboração dos argumentos para o júri-simulado, sugerimos seis perguntas para estimular os alunos a conectarem o estudo do conteúdo químico de soluções com a temática “poluição dos rios”, colaborando com a investigação do caso.

1. Quais os erros que a população da região estava cometendo para ocorrer a poluição dos lençóis freáticos?
2. Quais entidades devem financiar a solução do problema deste Estudo de Caso?
3. Quais os problemas ambientais relacionados neste Estudo de Caso?
4. Qual a gravidade do problema, levando em conta as consequências negativas desse problema? Cite 7 consequências negativas.
5. Que tipos de medidas podem ser tomadas para a resolução do caso? Cite 5 propostas de intervenção.
6. Quão executáveis são as soluções levantadas acima?

Saiba Mais



Artigo “Pesquisadores da Universidade de Brasília afirmam que Rio Melchior está morrendo” publicado no Jornal de Brasília.

Destacamos que, nesta atividade, é importante que o professor explique o que é um processo judicial e divida a turma nos grupos para o júri-simulado, conforme os atores sociais apresentados no Quadro 3.2. Nesse momento, sugerimos que o professor explique as atribuições de cada grupo e como deverá ser a preparação para o júri-simulado.

Quadro 3.2: atores sociais atribuídos a cada grupo durante a atividade

GRUPOS	ATORES SOCIAIS NO PROCESSO JUDICIAL
1	Defesa dos ativistas: professores universitários ambientalistas e Organizações Ambientais como a <u>ICM Bio</u> (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), <u>ADASA</u> (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal), <u>ANA</u> (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) e <u>IBRAM</u> (Instituto Brasileiro de Mineração). Esse grupo deverá eleger 3 promotores que representarão essas instituições e grupos de pessoas na acusação dos réus.
2	Defesa do Governo do Distrito Federal representando a <u>CAESB</u> (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal), o <u>SLU</u> (Serviço de Limpeza Urbana) e o administrador do Aterro Sanitário de Brasília. Esse grupo precisa eleger 3 advogados que representarão essas instituições como defensores públicos dos réus, por despejarem o líquido tratado no rio Melchior.
3	Defesa das empresas fictícias do setor privado: Orgânicos do Descoberto® (lavoura de cultivo de soja que usa fertilizantes e biocidas que poluem solo e lençóis freáticos), Fada do dente® (indústria de pasta de dente que lança esgoto sem tratamento contendo poluentes) e Mechior Refrigerantes Ltda.® (indústria de refrigerantes que lança esgoto sem tratamento contendo poluentes). Esse grupo deverá eleger 3 advogados que representarão essas empresas como advogados de defesa dos réus.
4	Defesa das empresas fictícias do setor privado: Baterias Melchior® (fábrica de baterias que lança esgoto sem tratamento contendo metais tóxicos) e Adubom® (laboratório de fertilizantes e biocidas que lança esgoto sem tratamento contendo poluentes). Esse grupo deverá eleger 3 advogados que representarão essas empresas como advogados de defesa dos réus.
5	Número ímpar de estudantes - recomendamos 5 ou 7 - para serem os jurados do julgamento. O grupo de jurados deverá pesquisar sobre as atribuições dos jurados em um julgamento real e sua importância para a sociedade.

Fonte: os autores, 2024

ATIVIDADE 2: EXPERIMENTO DA DISSOLUÇÃO

Uma vez apresentado o Estudo de Caso, que envolve a mistura de poluentes na água do rio, o professor convida a turma a começar o estudo pelo entendimento do processo em que o açúcar se mistura com a água. Aproveitando-se de uma situação mais cotidiana, sugerimos que o docente faça perguntas, como:

- **O que acontece quando misturamos açúcar na água?**
- **Como fica o açúcar depois da mistura?**
- **Como podemos explicar esse processo com o que já sabemos de química?**

Com essas perguntas e a discussão por elas gerada, o professor propõe a observação de um fenômeno simples e rápido que pode esclarecer alguns aspectos sobre o processo de dissolução. O docente pode tanto conduzir o experimento de maneira demonstrativa-investigativa quanto permitir que os alunos o realizem em grupos. Os materiais são sugeridos na perspectiva de realização do experimento na própria sala de aula. No entanto, se a escola possuir infraestrutura e o professor desejar realizá-lo em laboratório, pode-se substituir pelas vidrarias correspondentes.



EXPERIMENTO: DISSOLUÇÃO E SOLUBILIDADE

Materiais Necessários:

- 1 balança de cozinha
- 1 jarra com água
- 1 copo transparente
- 1 pote com açúcar
- 1 recipiente para pesagem do açúcar
- 1 colher

Procedimentos:

1. Ligue a balança e coloque em cima o recipiente para a pesagem do açúcar. Em seguida, zere a balança pressionando o botão indicado com "T" ou "tara".
2. Com a ajuda da colher, transfira o açúcar do pote para o recipiente até a balança registrar um valor aproximado de 10 gramas. Anote o valor obtido (massa do açúcar).
3. Retire e reserve o recipiente com açúcar. Coloque o copo em cima da balança e, em seguida, zere a balança.
4. Transfira a água da jarra para o copo até que a balança indique aproximadamente 100 gramas. Anote o valor obtido (massa da água).
5. Antes de prosseguir, anote qual seria o valor que você esperaria observar caso misturasse as quantidades de açúcar e de água medidas pela balança.
6. Despeje todo o açúcar do recipiente no copo com água, ainda em cima da balança, e registre o valor mostrado (massa da mistura de água e açúcar).

Perguntas Pós-Experimento:

- O valor que você esperava é igual ao valor mostrado no final?
- Como você explicaria o valor observado na balança após a mistura?

Embora essas perguntas possam parecer demasiadamente simples, os alunos manifestam concepções prévias que, muitas vezes, os levam a dar respostas conceitualmente equivocadas. Recomendamos que o professor explore as hipóteses dos alunos, sem imediatamente avaliá-las como certas ou erradas, mas indagando os alunos com novas perguntas ou propondo novos experimentos para testar suas hipóteses. Consideramos que esse processo é valioso na construção do conhecimento.

Além disso, mesmo que os alunos não tenham dificuldades em apontar a conservação das massas, observada no experimento, explicar como esse fenômeno ocorre em escala submicroscópica não é algo trivial. Para isso, são necessárias a capacidade de abstração e a articulação de conceitos, teorias e modelos já adquiridos. Esse exercício é fundamental para o desenvolvimento e apropriação de conhecimentos científicos.

É importante destacar também que esse experimento possui algumas vantagens que facilitam a sua implementação em sala de aula: os materiais necessários são baratos e acessíveis; os resíduos gerados podem ser reaproveitados ou facilmente tratados; e não faz uso de reagentes ou processos que possam oferecer risco à saúde dos participantes.

ATIVIDADE 3: EXPLICAÇÃO TEÓRICA

Diferentemente da proposta apresentada no capítulo 2, aqui seguimos uma ordem diferente: primeiro apresentamos o Estudo de Caso e depois prosseguimos para a construção dos conhecimentos químicos. Fazendo dessa maneira, é importante destacar para os alunos que o estudo desse conteúdo parte de uma investigação com o objetivo de entender melhor o caso, para então solucioná-lo. Se eles estiverem interessados na problemática, ou sensibilizados por ela, provavelmente estarão mais motivados a aprender.

O conteúdo químico de soluções envolve os conceitos de substâncias e misturas e, tipicamente, engloba os seguintes aspectos conceituais: classificação das misturas, componentes das soluções, cálculos de concentração e propriedades

coligativas. Recomendamos seguir essa ordem ao abordar o conteúdo em sala de aula, de modo a partir do conceito mais simples e chegando no mais complexo. Além disso, conforme Silva e Egas (2022), os alunos do Ensino Médio apresentam mais dificuldade com os cálculos químicos.

Dando início a essa sequência, sugerimos que o professor comece com uma pequena atividade: ele escreve no quadro alguns materiais e/ou substâncias (ex.: água, ouro, leite, água com areia, suco, latão, etc.), e pede que os alunos os classifiquem como substância ou mistura. Nesse momento, o professor solicita aos alunos que apresentem a lógica utilizada nessa classificação. Essas respostas permitem investigar e explorar as concepções

prévias dos estudantes, algo que o professor pode aproveitar durante sua explicação teórica.

Sugere-se, sempre que possível, que o professor tente aproveitar a discussão/explicação para retomar o Estudo de Caso, por exemplo, perguntando: “A água do Rio Melchior é uma substância ou uma mistura?”. Essa é uma pergunta interessante para provocar reflexões acerca do conceito de substância, material e mistura, ressaltando que raramente nos deparamos com substâncias em nosso cotidiano.

Prosseguindo para os cálculos de concentração, sugerimos iniciar esse assunto com algumas perguntas:

- **Como determinar se um rio está poluído ou não?**
- **Caso um rio esteja poluído, como avaliar a gravidade da poluição?**
- **Como a poluição de um rio pode ser fiscalizada?**

As respostas dos alunos permitem introduzir o novo assunto e, ao mesmo tempo, os fazem relacioná-lo com o Estudo de Caso. Nesse momento, pode-se discutir as concepções dos alunos sobre poluição, bem como explorar seu conceito a partir da legislação ambiental

Como mencionado anteriormente, é na realização do cálculo das concentrações que os alunos tendem a ter dificuldades, possivelmente causadas por deficiências em matemática básica. Uma maneira de auxiliá-los nesse processo é explicar que a concentração é uma relação entre duas quantidades, e que, matematicamente, essa relação é expressa com uma divisão. Além disso, recomendamos também fazer uma revisão sobre grandezas e unidades de medida.

Por fim, aborda-se as propriedades coligativas. Sugerimos, novamente, iniciar o assunto com discussões e perguntas:

- **O que acontece com um peixe de água doce quando é colocado no mar?**
- **O que aconteceria se a quantidade de sal de um rio aumentasse de repente?**
- **Por que o sal parece retirar água? Será que só o sal faz isso?**

O estudo das propriedades coligativas, tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia e pressão osmótica ajuda a explicar alguns dos possíveis riscos causados por uma poluição hídrica descontrolada, mesmo desconsiderando a reatividade dos poluentes. Sugerimos que o professor explore essa relação com o Estudo de Caso para agregar relevância ao assunto estudado.

ATIVIDADE 4: EXERCÍCIOS

A realização de exercícios é fundamental no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Eles não apenas reforçam os conceitos ensinados em sala de aula, mas também estimulam o desenvolvimento de habilidades críticas, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a capacidade de trabalhar de forma independente.

Para maximizar o benefício da resolução de exercícios, é essencial considerar o nível de dificuldade das questões propostas. Questões de nível fácil ajudam a consolidar os conhecimentos básicos e garantem que a maioria dos alunos compreendam os fundamentos do conteúdo. Exercícios como esses (veja o exemplo apresentado a seguir) são importantes para construir a confiança dos alunos e incentivá-los a participar das aulas.

EXERCÍCIO

Durante um estudo da poluição no Rio Melchior, foi coletada uma amostra de água contaminada. A análise revelou que a amostra contém 5,84 g de NaCl (cloreto de sódio) dissolvidos em 500 mL de água. Qual é a molaridade dessa solução? (Massa molar do NaCl = 58,44 g/mol).

Conceitos trabalhados:

- Molaridade
- Conversão de unidades

Habilidades cognitivas de Baixa Ordem conhecer, recordar/relembrar a informação ou aplicar conhecimento ou algoritmos memorizados em situações familiares e resolução de exercícios;

Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem:

- Recordar a fórmula da molaridade: $M = n / V$
- Aplicar a fórmula para calcular a molaridade
- Conversão de gramas para mols e mililitros para litros

À medida que os alunos se tornam mais familiarizados com os conceitos, é crucial introduzir questões de nível médio. Essas questões desafiam os alunos a aplicar o que aprenderam de maneira mais profunda e complexa, promovendo a análise e a síntese de informações. Assim, exercícios com esse nível de dificuldade (ver exemplo apresentado a seguir) mobilizam tanto habilidades cognitivas de baixa ordem quanto de alta ordem (Suart e Marcondes, 2009).

EXERCÍCIO

Durante um estudo sobre a poluição do Rio Melchior, foi observada a morte de numerosos animais aquáticos. Realizando uma análise da água do rio, foi observado que a concentração de cloreto de sódio (NaCl) foi medida em 0,171 M (mol/L). Utilizando os dados disponíveis e sabendo que a média de concentração de NaCl no rio é de 40 mg/L, faça uma análise das possíveis alterações nas propriedades coligativas do rio e faça relações com a possível causa de morte da fauna local.

Conceitos chave para resolução do exercício:

- Concentração molar (M)
- Propriedades coligativas

Habilidades cognitivas de Alta Ordem: capacidades orientadas para a investigação, resolução de problemas (não exercícios), tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo.

- Investigar e entender a relação entre concentração molar de soluto e propriedades coligativas.
- Analisar e interpretar dados experimentais para determinar o impacto de concentrações molares na fauna do rio.
- Resolver problemas que requerem aplicação de conceitos teóricos em contextos práticos.

Este exercício não apenas testa o entendimento dos conceitos básicos de concentração molar e propriedades coligativas, mas também requer habilidades analíticas e de resolução de problemas para aplicar esses conceitos em um cenário realístico como o estudo da poluição de um rio.

Finalmente, questões de nível mais elevado são essenciais para construção de um pensamento mais abstrato e crítico, nem sempre comum a todos os estudantes. Essas atividades incentivam os alunos a resolver problemas complexos e a pensar de maneira inovadora, como por exemplo a resolução do Estudo de Caso ou a participação em um júri simulado, como será apresentado na Atividade 5. Ao enfrentar desafios mais significativos, os alunos desenvolvem resiliência e aprendem a lidar com a frustração de maneira produtiva.

Em suma, a diversidade no nível de dificuldade das questões em uma lista de exercícios permite atender às necessidades de todos os alunos, garantindo que cada um possa avançar em seu próprio ritmo e alcançar o máximo de seu potencial (Zabala, 2014).

A incorporação de diferentes tipos de atividades, como listas de exercícios, Estudo de Caso, júri-simulado, verificação específica com os conteúdos estudados, etc., enriquece o processo de ensino-aprendizagem.

Para as listas de exercícios, sugerimos questões que possam reforçar os conceitos básicos e principais tópicos discutidos durante as aulas. Além disso, pode-se incluir questões para aprofundar os conteúdos estudados, por meio de exercícios mais complexos e desafiadores, que incentivem a análise crítica e a aplicação prática do conhecimento estudado.

A resolução desta lista também pode ser empregada como uma ferramenta de recuperação contínua de conhecimentos e notas, permitindo que os alunos revisem e reforcem os conceitos, bem como melhorem seu desempenho.

Saiba Mais

Apresentamos, a seguir, duas sugestões de banco de questões para compor as listas de exercícios:

Projeto Medicina

Exercícios sobre
Concentração
Comum, Título em
Massa e
Molaridade com
Gabarito



Exercícios de
Química Físico-
Química –
Soluções

ATIVIDADE 5: JÚRI SIMULADO

O júri simulado é uma estratégia educacional que oferece múltiplos benefícios no processo de ensino-aprendizagem. Sua utilização em sala de aula não apenas enriquece o conhecimento teórico dos alunos, como também desenvolve habilidades práticas essenciais para a vida profissional e pessoal.

Uma das principais vantagens é o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico. Ao participar de um júri simulado, os alunos são desafiados a analisar fatos, interpretar evidências, construir argumentos plausíveis e questionar suposições. Esse processo estimula a reflexão profunda sobre os temas em estudo, promovendo uma compreensão mais ampla e detalhada dos assuntos estudados.

Além disso, o júri simulado melhora significativamente as habilidades de comunicação e argumentação dos participantes (Melo e Vieira, 2022). Os alunos precisam expressar suas ideias de forma clara e persuasiva, seja ao apresentar argumentos ou ao interagir com colegas e professores. Essa prática constante de falar em público e defender pontos de vista contribui para a autoconfiança e a capacidade de articular pensamentos de maneira eficaz.

Outra boa razão para utilização dessa estratégia é a promoção do trabalho em equipe. Durante o processo, os alunos devem colaborar, dividir tarefas, discutir ideias e tomar decisões coletivas. Essa dinâmica fortalece as habilidades de cooperação, liderança e resolução de conflitos, que são essenciais tanto no ambiente escolar quanto no mercado de trabalho.

Essa abordagem ativa, coloca o aluno como o centro do processo educacional, tornando-o protagonista de seu aprendizado, aumentando assim a motivação e o interesse dos estudantes e facilitando a assimilação de conteúdos complexos de forma mais natural e significativa.

A atividade do júri simulado começa a ser introduzida junto com a apresentação do Estudo de Caso, quando é feita a distribuição dos atores sociais participantes do processo judicial em cinco grupos, como descrito na Atividade 1. Nesse contexto, os papéis sociais do juiz, testemunhas de defesa e acusação, perito criminal da polícia federal e escrivão podem ser assumidos por professores, estagiários, monitores e/ou equipe pedagógica da escola, a fim de tornar o processo mais dinâmico e avaliar, tanto individual como coletivamente, a participação dos estudantes na atividade.

Cabe ao juiz mediar e conduzir o júri simulado, divulgando a decisão do processo judicial. Portanto, recomendamos que o professor regente da disciplina assuma esse papel. Testemunhas de defesa e acusação e laudos ou exames realizados por um perito criminal da polícia civil podem ser inseridos durante o júri à medida que houver necessidade, para que o trabalho fique mais lúdico e dinâmico. Já o escrivão pode registrar o engajamento dos alunos, bem como suas habilidades argumentativas. Na falta de outras pessoas além do professor para fazer essa avaliação, pode-se utilizar um gravador de áudio/vídeo com a transcrição automática das falas para posterior análise. Consideramos essencial discutir com os alunos algumas orientações quanto à definição de um júri simulado, os papéis nele existentes, bem como cada ator social deve executar sua função no júri. Essa compreensão é muito importante para o bom desenvolvimento da atividade. Nesse sentido, algumas orientações e elucidações podem ser dadas, conforme o Quadro 3.3:

Quadro 3.3: organização para o júri simulado

- a.** Os argumentos de acusação são no sentido de “ir contra” o tema; e a defesa é “ir a favor” do tema, apresentando e validando seus argumentos;
- b.** Os alunos devem resguardar o respeito e o decoro, a ética e os direitos humanos, podendo a atividade ser suspensa a qualquer momento, ao exclusivo critério do professor, caso um ou mais alunos não estejam observando esses princípios;
- c.** A apresentação dos argumentos, sempre que possível, deve ser realizada com as próprias palavras, evitando a leitura, exceto como ajuda para abordar tópicos, dado que a argumentação perde força quando o orador fica preso ao suporte escrito;
- d.** Para tornar o discurso mais pertinente, sugere-se pesquisar e utilizar durante o júri os diferentes tipos de argumentação;
- e.** Para que seu argumento tenha maior força, sugere-se que você busque outras fontes para fundamentar suas ideias;
- f.** No caso de argumentos baseados em estatísticas e referências, é importante que sejam de fontes confiáveis e que possam ser conferidas;

Quadro 3.3: organização para o júri simulado (continuação)

- g.** Outra maneira de validar seu argumento é por meio de dados de outras regiões do Brasil ou outros países, buscando mostrar se seus argumentos já foram aplicados com sucesso em outros contextos;
- h.** No contexto de um júri simulado, a argumentação e a persuasão exercem papel central, portanto, uma fala objetiva e feita de forma convincente e lógica, pode levar outros atores sociais, como os jurados ou mesmo o juiz, a visualizar a situação a partir da sua perspectiva.

Fonte: os autores, 2024

Saiba Mais

Para saber sobre a dinâmica e o funcionamento de um júri popular, selecionamos alguns materiais que podem ser úteis ao professor:

Técnicas de argumentação



Ensaio sobre discurso



Advogado de acusação e defesa



Como fazer uma boa defesa no Júri?



Modelo para defesa oral



Como forma de organizar os argumentos e ideias que serão apresentadas durante o júri simulado, sugerimos solicitar que cada aluno (individualmente) ou grupo (coletivamente) elabore um texto com aproximadamente 30 linhas para ser entregue ao professor no final da atividade. Esse texto, além de auxiliar na preparação o das justificativas de defesa de seu(s) respectivos ator(es) social(is), pode se constituir como parte da avaliação da atividade. Para encaminhar as etapas do júri, apresentamos, no Quadro 3.4, uma proposta de organização, dividida em seis etapas, sendo as etapas 1 e 4 realizadas no âmbito de cada grupo e as demais etapas no coletivo.

Quadro 3.4: organização do tempo de aula para a realização do júri simulado

ETAPAS	DESCRIÇÃO	TEMPO SUGERIDO
1	Socializar as ideias nos grupos	10 minutos
2	Defesa da tese inicial: 5 minutos para cada grupo	20 minutos
3	Apresentação das testemunhas e do perito: 5 minutos para cada um	15 minutos
4	Discussão nos grupos e elaboração das considerações finais	20 minutos
5	Considerações finais: 3 minutos para cada grupo	12 minutos
6	Veredito final e fechamento: jurados e juiz	5 minutos
Tempo Total		82 minutos

Fonte: os autores, 2024

A integração do Estudo de Caso com o júri simulado, além de complementar um ao outro, pode contribuir para aprofundar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais estudados. A partir de um contexto detalhado e apresentação de dados, o Estudo de Caso envolve uma análise detalhada de uma situação real ou fictícia e proporciona aos estudantes a oportunidade de aplicar teorias e conceitos a contextos específicos. Já o júri é uma prática que simula os procedimentos de um tribunal, permitindo que os alunos desempenhem papéis sociais específicos. Assim, a combinação dessas duas atividades potencializa ainda mais os benefícios do aprender para a vida.

ATIVIDADE EXTRA CURRICULAR: VISITA À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Para proporcionar aos alunos uma oportunidade diferenciada de aprendizado, com um novo olhar que certamente será proveitoso para a discussão e resolução do caso, sugerimos uma visita guiada a uma Estação de Tratamento de Água (ETA). Caso haja interesse e disponibilidade, entre em contato com uma ETA perto da sua região para se informar e agendar a visita.

É recomendável a utilização de um roteiro para orientar os alunos durante a visita e potencializar o papel educativo dessa excursão. Para isso, propomos o modelo disponível no Quadro 3.5.

Quadro 3.5: roteiro para visita à estação de tratamento de água

Nome: _____

Turma: _____ Data da visita: ____ / ____ / ____

Roteiro de visita à ETA

Observações:

A visita tem como objetivos proporcionar uma experiência de estudo diferente, conhecer mais sobre o processo de tratamento de água, as instalações onde esse tratamento ocorre, e ampliar as discussões em sala de aula. Caso nem todos os alunos possam participar da visita, compartilhe suas experiências com seus colegas de turma!

O respeito ao técnico(a), ao professor(a) e aos colegas deve permanecer o tempo todo, e evite brincadeiras inapropriadas ou que possam causar acidentes. Boa visita!

Questões para a visita:

Durante a visita, tente prestar atenção às seguintes questões:

1. Qual é o propósito da Estação de Tratamento de Água (ETA)? (A resposta vai além de “tratar água”). Procure relacionar esse objetivo com o que você observar na visita.
2. Como se dá o tratamento da água? Ele é feito em etapas? Se sim, quais?
3. Durante o tratamento, é acrescentado algum produto à água? Cite e explique a função de cada um.
4. Depois do tratamento, como saber se a água está realmente própria para o consumo?

Quadro 3.5: roteiro para visita à estação de tratamento de água (continuação)

Questões para refletir e pesquisar:

Depois da visita, responda no seu caderno:

1. Pesquise na internet e liste as etapas do tratamento de água. Você observou todas essas etapas durante a visita?
2. Dentre as etapas listadas, aponte quais são relacionadas a processos físicos e quais são relacionadas a processos químicos.
3. Cite alguns problemas que podem ser evitados pelo tratamento de água.
4. Cite alguns problemas que podem ser causados pelo tratamento de água.
5. A água potável é pura? Justifique sua resposta.
6. Quem (ou o quê) determina em quais condições a água é considerada própria para consumo?
7. Se a água é tratada, por que é recomendado ter um filtro de água em casa?
8. Quem (ou o quê) determina em quais condições o esgoto é considerado pronto para retornar ao meio ambiente?
9. A água do esgoto, após o tratamento, é igual à água natural do rio?

Fonte: os autores, 2024

DESAFIOS PARA APLICAÇÃO EM SALA

A utilização de Estudo de Caso, júri simulado e listas de exercícios em sala de aula pode enriquecer significativamente o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, desenvolver essas atividades também apresenta-se como um desafio a ser enfrentado tanto pelo professor quanto pelo aluno, já que ambos passam a ter papel ativo na construção do conhecimento.

O Estudo de Caso estimula o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, tornando o aprendizado mais relevante e contextualizado. Contudo, desenvolver questões problema adequadas ao nível dos estudantes, que sejam desafiadoras e, ao mesmo tempo, acessíveis pode ser complicado. Além disso, requer um tempo considerável para análise e discussão aprofundada, o que pode ser difícil de encaixar em horários de aula restritos. Alguns alunos podem ter dificuldade em entender a profundidade e a complexidade dos casos sem uma orientação adequada.

O júri simulado é uma experiência de aprendizagem ativa e envolvente, que estimula os alunos para futuros desafios profissionais, especialmente em áreas como direito e ciências sociais. No entanto, essa metodologia exige um planejamento detalhado e um tempo significativo para preparação e execução. Garantir a participação ativa de todos os alunos pode ser desafiador, especialmente para os mais tímidos, e a realização do júri pode requerer recursos didáticos específicos, tais como datashow, preparação de laudos, e um espaço físico adequado, que nem sempre estão disponíveis.

As listas de exercícios ajudam a consolidar os conceitos básicos e avançados, proporcionando prática e revisão contínua. Funciona como um instrumento de avaliação contínua, permitindo que professores e alunos monitorem o progresso e identifiquem áreas que necessitam de melhoria. Sua flexibilidade permite fácil adaptação para diferentes níveis de dificuldade e necessidades dos alunos. No entanto, podem não engajar todos os alunos de forma igualitária, especialmente aqueles que preferem atividades mais interativas. O excesso de listas de exercícios pode sobrecarregar os alunos, levando ao desinteresse ou estresse, e a correção das listas pode ser demorada para os professores, sobretudo em turmas grandes, dificultando o *feedback* rápido.

Em resumo, a implementação do Estudo de Caso, júri simulado e listas de exercícios em sala de aula pode trazer inúmeros benefícios educacionais, mas requer um planejamento cuidadoso e estratégias para superar os desafios associados. Equilibrar essas metodologias com outras abordagens pode maximizar seu impacto positivo no aprendizado dos alunos.

REFERÊNCIAS

MELO, Viviane Florentino de; VIEIRA, Rodrigo Drumond. Uma proposta de critérios avaliativos para atividades de Júri Simulado no Ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 298-326, ago. 2022.

ROCHA, Ana Beatriz de Alcantara; BOAVENTURA, Geraldo Resende; TONHÁ, Myller de Sousa; BARBOSA, Vitória Rodrigues Ferreira; ALMEIDA, Caio Murillo Santana de; GARNIER, Jeremie. Estudo De Indicadores Da Contaminação Do Rio Melchior, Distrito Federal, Pela Ocupação Da Bacia Por Uso Urbano. **Geociências**, v. 42, n. 2, p. 241-252, 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em química: compromisso com a cidadania. Porto Alegre: **Unijuí**, 1997.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SILVA, Agmar José de Jesus; EGAS, Vera Sintia da Silva. Percepção da importância do uso de atividades experimentais na aprendizagem de química de um grupo de estudantes concluintes do ensino médio em uma escola pública em Tefé/AM. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, 2022.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Penso, 2014.

Este livro é produto sistemático e comprometido das experiências e aprendizagens compartilhadas pelo grupo de estudantes e professores(as) do Programa de Residência Pedagógica de Química da Universidade de Brasília - PRP/IQ/UnB (2023-2024). Para chegar a esta publicação foram muitas horas de estudo e dedicação. Nesse contexto, tivemos o privilégio de dialogar com o grupo acerca dos fundamentos da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), bem como sobre os aspectos relativos ao modelo educacional de risco entrelaçados a conteúdos de química. As práticas didáticas partilhadas neste livro buscam dar significados socioambientais ao ensino de química e, por isso, vale muita a pena sua leitura.

Patrícia Fernandes Lootens Machado

