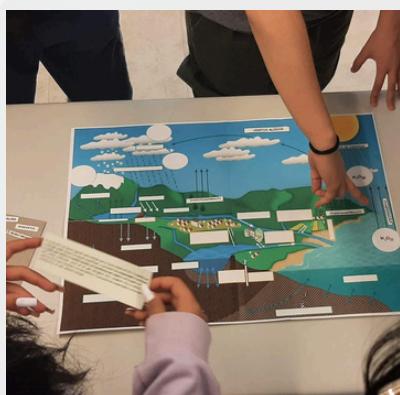
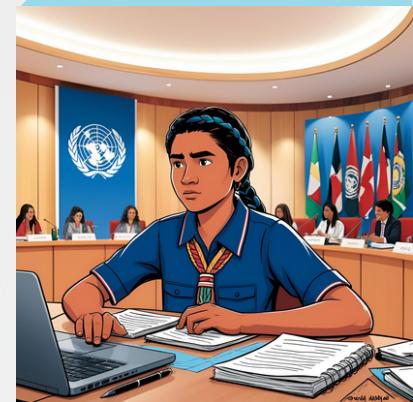


Produto Educacional Sequência Didática: Contextualizando a Química com QSC.

Bárbara Bezerra Rodrigues Alves
Orientador: Prof. Dr. José Otavio Baldinato



São Paulo
2025





Produto educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Bárbara Bezerra Rodrigues Alves

Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP); Professora de Química do Ensino Médio Técnico de São Paulo – SP.



José Otavio Baldinato

Doutor em Ensino de Ciências (USP); Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), São Paulo – SP

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.



DICAS DE NAVEGAÇÃO

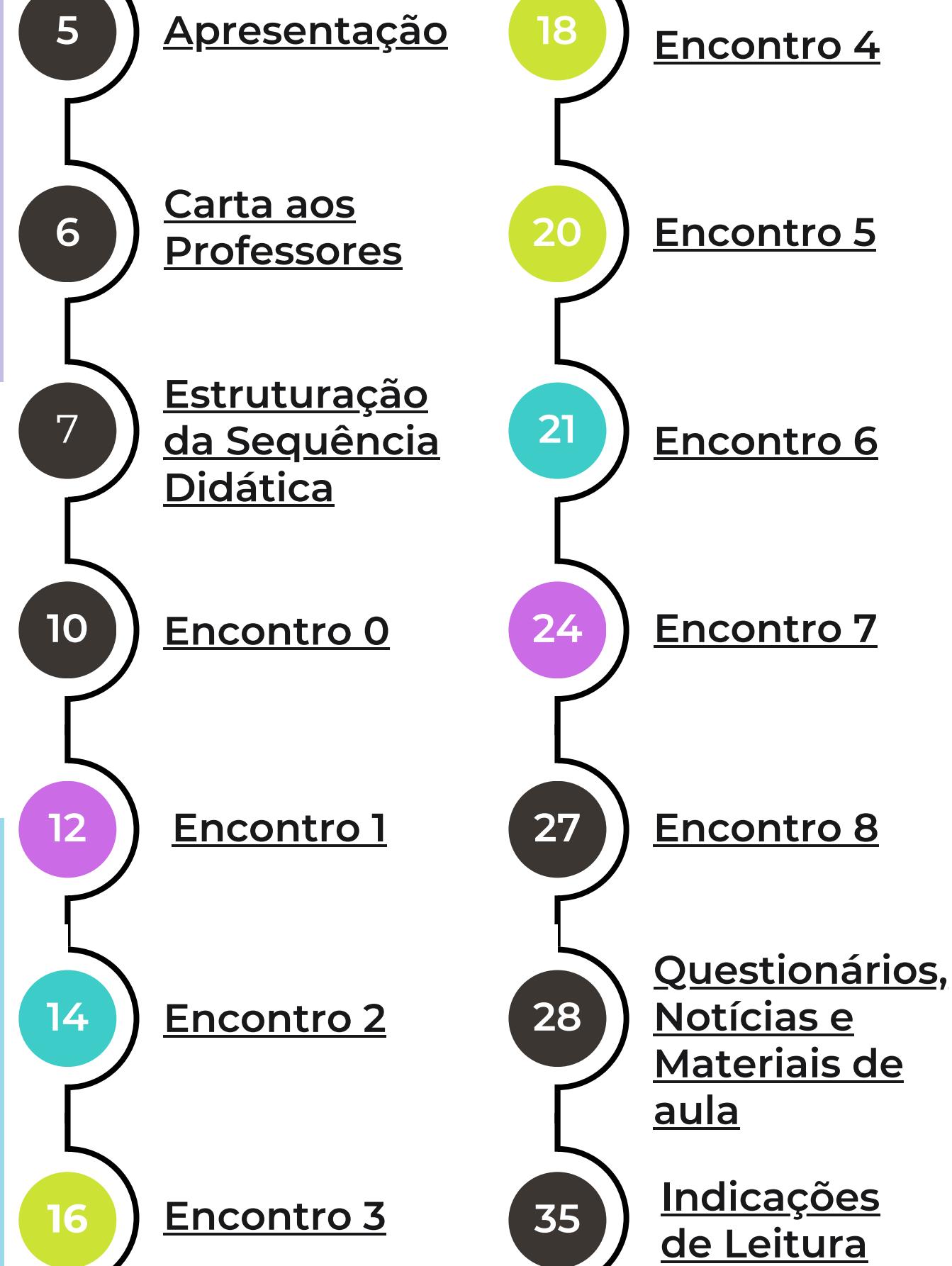
Ao ver palavras sublinhadas, lembre-se que elas direcionam a um link e são clicáveis

No início de cada página há uma barra como essa. Ao clicar nela, você será direcionado ao SUMÁRIO



Este símbolo também indica que um item é clicável, possui um link com direcionamento externo ou para outras partes do Produto Educacional

Sumário



APRESENTAÇÃO

A **educação científica** desempenha um papel essencial na formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e interagir com os desafios do mundo contemporâneo. No **ensino de Química**, um dos desafios recorrentes é aproximar os conceitos científicos da realidade dos estudantes, tornando a aprendizagem mais significativa e relevante. Para isso, as **Questões Sociocientíficas (QSC)** oferecem uma abordagem que integra os conhecimentos químicos a dilemas reais, estimulando o pensamento crítico, a argumentação e a conexão entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Este **Produto Educacional** apresenta uma **Sequência Didática baseada na abordagem das QSC**, desenvolvida no contexto da Educação Profissional Técnica. A proposta se estrutura a partir da análise dos **impactos da guerra entre Rússia e Ucrânia**, explorando suas consequências na economia, na indústria química e no meio ambiente, especialmente no que diz respeito à produção de fertilizantes e às cadeias produtivas químicas.

A escolha desse tema se deu porque, à época da realização da pesquisa, entre outubro e novembro de 2022, a guerra era um evento de grande repercussão global, com impactos diretos na disponibilidade de insumos essenciais para diversas indústrias, incluindo a química. No entanto, entendemos que **o ensino por meio das QSC exige flexibilidade e atualização**. Assim, professoras e professores são incentivados a selecionar temas que sejam pertinentes ao seu tempo e ao contexto de seus estudantes, garantindo que o conhecimento químico esteja sempre conectado a questões atuais e significativas para a realidade escolar.

O material contém um **roteiro detalhado de atividades, sugestões metodológicas e reflexões sobre como a abordagem de QSC pode ser utilizada para promover a aprendizagem ativa e contextualizada**. Mais do que um conjunto de atividades prontas, esta proposta se apresenta como um **modelo a ser adaptado**, permitindo que cada educador ou educadora desenvolva práticas alinhadas às necessidades de suas turmas.

Esperamos que este material sirva como instrumento de apoio para a prática docente, contribuindo para a construção de um ensino de Química mais dinâmico, interdisciplinar e conectado com a sociedade.

CARTA AOS PROFESSORES

Prezados(as) colegas,

Nosso papel como educadores vai além da transmissão de conteúdos: **somos agentes de transformação**. A cada aula, temos a oportunidade de incentivar nossos estudantes a questionar, refletir e compreender o mundo de forma crítica, consolidando seu papel como protagonistas de sua aprendizagem e de suas próprias vidas.

Sabemos que o ensino de Química pode, por vezes, parecer distante da realidade dos alunos. No entanto, **a ciência não existe isoladamente**—ela está diretamente ligada aos desafios e dilemas da sociedade. Por isso, cabe a nós aproxima-la dos estudantes, mostrando **como os conceitos científicos se conectam ao seu cotidiano e às grandes questões do nosso tempo**.

Este material foi desenvolvido como uma **ferramenta para auxiliar** nesse processo, utilizando as Questões Sociocientíficas (QSC) como meio de tornar a Química mais contextualizada e significativa. A proposta aqui apresentada tem como exemplo os impactos da guerra entre Rússia e Ucrânia, que teve início em fevereiro de 2022, mas seu objetivo maior é oferecer um **modelo de ensino flexível, que pode e deve ser adaptado conforme o momento histórico, o contexto local e os interesses das turmas**.

Os temas trabalhados em sala de aula precisam ser dinâmicos e conectados à realidade dos estudantes, para que a aprendizagem faça sentido e engaje os alunos de maneira ativa. Assim, cada professora e professor poderá utilizar essa abordagem para explorar diferentes temas contemporâneos, promovendo debates enriquecedores e incentivando a argumentação científica.

Mais do que um material didático, **este Produto Educacional é um convite à experimentação e à inovação na prática pedagógica**. Que possamos, juntos, construir um ensino de Química mais interativo, crítico e conectado com a sociedade, preparando nossos alunos para um futuro no qual a ciência desempenha um papel fundamental.

Com respeito e admiração,
Bárbara Bezerra e José Otavio Baldinato

ESTRUTURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SD foi elaborada com base na proposta de eventos de ensino descrita por Aikenhead (1994), adaptada por Santos e Schnetzler (1997), que orienta o ensino de ciências a partir de uma abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Essa estrutura organiza a aprendizagem em cinco etapas principais:

1. Introdução da Questão Social: O ponto de partida da SD é a apresentação de um problema real da sociedade, permitindo que os estudantes reconheçam sua relevância e impacto no cotidiano.

2. Análise da Tecnologia Relacionada: Os estudantes exploram tecnologias associadas ao problema, compreendendo sua influência antes mesmo de aprofundar os conceitos científicos.

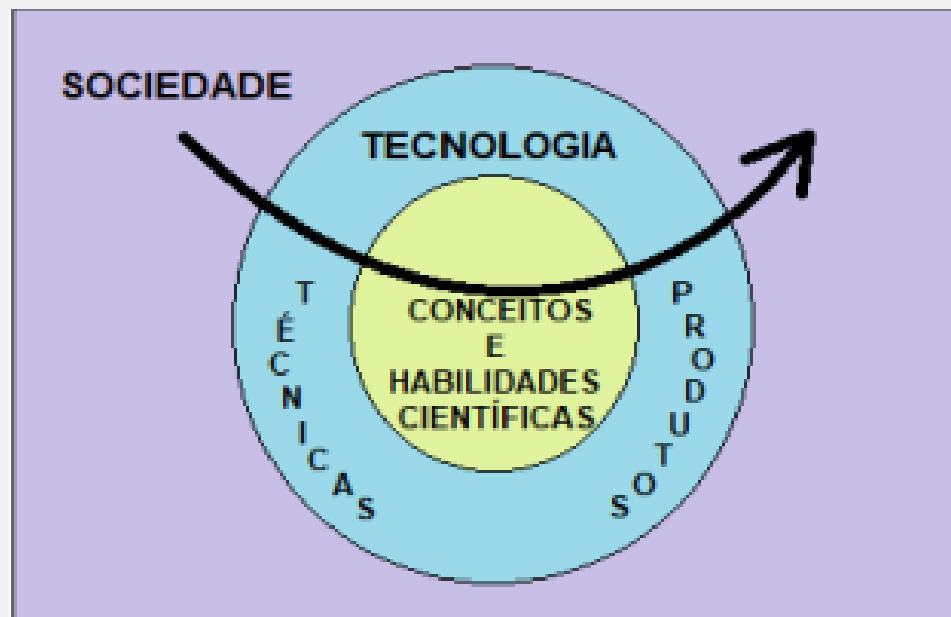
3. Aprofundamento Científico: Introdução dos conceitos de Química necessários para compreender tanto a tecnologia envolvida quanto o problema social em questão.

4. Retorno à Tecnologia: Revisão da tecnologia sob uma nova perspectiva, agora com base nos conhecimentos científicos adquiridos, permitindo uma análise mais profunda.

5. Tomada de Decisão e Reflexão Social: Retorno ao contexto da sociedade, no qual os estudantes analisam a questão inicial considerando os conhecimentos científicos e tecnológicos, além de outros fatores socioculturais.

Essa estrutura foi aplicada de maneira sistemática ao longo da SD, conforme referência abaixo, que direciona a trajetória das aulas e as estratégias pedagógicas utilizadas em cada encontro.

! As cores fazem referência às etapas da SD, conforme Quadro 1.



Fonte: Adaptado de Santos e Schnetzler (1997, p. 78). Original: Aikenhead (1994 p. 12).

Encontros	Objetivos	Estratégias didáticas e atividades
0	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conhecer a proposta da pesquisa acadêmica, sua importância e documentações. ➤ Compreender a importância e desejar participar de uma pesquisa acadêmica. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação da pesquisa. ➤ Explicação dos termos (TALE e TCLE) ➤ Apresentação e discussão das habilidades do 4º bimestre.
1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentar percepções iniciais (estudantes) sobre a importância do estudo da Química. ➤ Analisar uma situação problema real, partindo da QSC e do estudo do contexto. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Questionário inicial - Diagnóstico ➤ Problematização ➤ Para casa: Análise de notícias e fichamento mediado (síntese)
2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistematizar e aprofundar a interpretação das informações encontradas nas leituras e pesquisas, compreendendo o contexto da guerra e as tecnologias envolvidas ➤ Compreender o processo Haber-Bosch e o contexto em que se desenvolveu. ➤ Reconhecer a relação da química com questões sociais, econômicas, políticas e tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Roda de conversa e apresentação das reflexões trazidas nas fichas. ➤ Exposição dialogada: Como justifica-se nossa dependência por fertilizantes? ➤ Introdução ao estudo dos ciclos biogeoquímicos: O ciclo do nitrogênio e a síntese da amônia. ➤ Resolução coletiva de uma questão do ENEM sobre o desequilíbrio do ciclo do nitrogênio.
3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconhecer a relação da química com questões sociais, econômicas, políticas e tecnológicas. ➤ Compreender os conceitos científicos que justificam: as escolhas dos armamentos e impactos nos seres vivos e meio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Problematização por análise de imagem: Fritz Haber, provendo alimentação ou guerra? ➤ Leitura coletiva: "Elementos em tempos de guerra" (A colher que desaparece, de Sam Kean). ➤ Exposição dialogada: Bromo X Cloro - estrutura atômica. ➤ Para casa: Classificação das armas químicas e diferenciação das biológicas, radioativas e nucleares.
4	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compreender os conceitos científicos que justificam: as escolhas dos armamentos e impactos nos seres vivos e meio ambiente. ➤ Conhecer os ciclos naturais da água, carbono, nitrogênio, enxofre e fósforo, e identificar as interferências humanas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Correção e aprofundamento sobre as diferenças entre armas químicas, biológicas, radioativas e nucleares. ➤ Exposição dialogada: O equilibrado funcionamento da natureza a partir dos ciclos biogeoquímicos. ➤ Demonstração e explicação da atividade em grupo (elaboração de jogos).
5	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conhecer os ciclos naturais da água, carbono, nitrogênio, enxofre e fósforo, e identificar as interferências humanas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estações rotativas: Ciclos biogeoquímicos em jogo.
6	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliar os diferentes efeitos e tecnologias que impactam na sustentabilidade das relações humanas e do planeta. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retomada do cronograma. ➤ Roda de conversa: Intervenções humanas nos ciclos dos elementos. ➤ Discussão sobre normas e certificados almejados pela indústria. ➤ Instruções para desenvolvimento do Jogo de papéis.
7	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliar efeitos e contextos socioambientais, em nível individual e coletivo, zelando pela sustentabilidade das relações humanas e do planeta. ➤ Interpretar informações criticamente e se posicionar coletivamente, considerando o conhecimento científico. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SÁBADO LETIVO: Simulação / jogo de papéis. 1º Momento: Simulação. 2º Momento: Debate.
8	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentar percepções (estudantes) após desenvolvimento da SD, sobre a importância do estudo da Química. ➤ Demonstrar os sentimentos e sentidos que a SD trouxe para os estudos da química. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Roda de conversa - avaliação coletiva. ➤ Questionário final.

Quadro 1 - Resumo da Sequência Didática. Fonte: A autora.

ENCONTRO 0: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E PROBLEMATIZAÇÃO

Objetivos:

- Conhecer a proposta da pesquisa acadêmica, sua importância e documentações.
- Compreender a importância e desejar participar de uma pesquisa acadêmica.

MEDIAÇÃO:

- **Apresentação da pesquisa:** A SD se inicia com a apresentação da pesquisa, com a professora explicitando seus objetivos e caminho metodológico, justificando a escolha do público-alvo a partir das habilidades a serem desenvolvidas no bimestre, e tirando dúvidas sobre o processo de registro dos termos de consentimento e assentimento livre e esclarecido.
- **Explicação dos termos (TALE e TCLE):** Para garantir que todos compreendam o processo de pesquisa e aplicação do Produto Educacional, serão explicados dois documentos essenciais: o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).



Esse encontro, específico para apresentação da pesquisa, pode ser aproveitado para apresentação do planejamento bimestral. É importante que os estudantes tenham conhecimento das habilidades, estratégias e instrumentos avaliativos, uma vez que devem se responsabilizar pelo seu processo de aprendizagem.

- **Apresentação e discussão das habilidades do 4º bimestre:** A professora apresenta as habilidades trabalhadas no 4º bimestre, contextualizando como elas se conectam com os objetivos da SD. A discussão sobre essas habilidades foi necessária diante das especificidades dessa proposta. Em sua aula, busque dialogar com os estudantes para que contribuam com percepções sobre as dificuldades enfrentadas e possíveis estratégias de ensino que possam ser incorporadas ao longo do processo.

ENCONTRO 1: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E PROBLEMATIZAÇÃO

Objetivos:

- Apresentar percepções iniciais (estudantes) sobre a importância do estudo da Química.
- Analisar uma situação problema real, partindo da QSC e do estudo do contexto.

MEDIAÇÃO:

Verificação de conhecimentos prévios: é importante que a professora identifique os conhecimentos prévios dos estudantes com relação à temática, além de compreender suas percepções e visões sobre a disciplina de química no quadro geral da sua formação pessoal, acadêmica e profissional. Para tanto, a professora aplica um *questionário* para ser respondido individualmente e sem consulta. A partir dessa atividade a professora reajusta a SD, podendo inserir temáticas de interesse dos estudantes que não foram consideradas inicialmente.

Sugerimos que reserve cerca de 50' para essa atividade.



Problematização: a professora propõe uma reflexão sobre o contexto de guerra e suas consequências. Após essa sensibilização apresenta a QSC: Como a guerra da Rússia contra a Ucrânia pode impactar na produção de recursos básicos - como a alimentação, no funcionamento das indústrias de fertilizantes, na apropriação de terras indígenas e na economia mundial?

Pesquisa direcionada e fichamento: para compreenderem o contexto da guerra da Rússia contra a Ucrânia, a professora propõe uma pesquisa direcionada. Divididos em 8 grupos, os estudantes acessam os materiais compartilhados no *Quadro de Notícias* que subsidiarão as respostas das questões propostas - cada pergunta deve ser respondida em uma ficha.

Sugerimos que cada grupo leia 2 matérias indicadas pela professora.



Questões para pesquisa direcionada (ficha de notícias)

1. Qual foi o estopim para o início da guerra da Rússia contra Ucrânia?
2. O que tem ocorrido e quais têm sido os desdobramentos políticos, sociais, ambientais e econômicos?
3. Quais os impactos sociais e ambientais causados por esse conflito? Esses impactos repercutiram em qual escala (local, regional, nacional, global)?
4. Quais as consequências desse conflito nas relações internacionais, na vida cotidiana e nas expectativas individuais?
5. Como o Leste Europeu contribui com a economia mundial?
6. Considerando o nível de globalização do mundo do trabalho, quais empresas/ramos de atividade vocês entendem que são diretamente afetados por esse contexto de guerra?

ENCONTRO 2: DISCUSSÃO INICIAL DO TEMA E APROFUNDAMENTOS

Objetivos:

- Sistematizar e aprofundar a interpretação das informações encontradas nas leituras e pesquisas, compreendendo o contexto da guerra e as tecnologias envolvidas
- Compreender o processo Haber-Bosch e o contexto em que se desenvolveu.
- Reconhecer a relação da química com questões sociais, econômicas, políticas e tecnológicas.

MEDIAÇÃO:

Roda de Conversa: a conversa se estabelece a partir das apresentações das fichas produzidas na aula anterior. É importante que a professora selecione previamente os materiais a serem discutidos coletivamente a partir da qualidade e aprofundamento atingido pelos estudantes. Nesse momento é possível contextualizar o tema e sub temas do ponto de vista econômico, geopolítico e científico-conceitual. A imagem abaixo é um exemplo de uma das entregas das fichas.

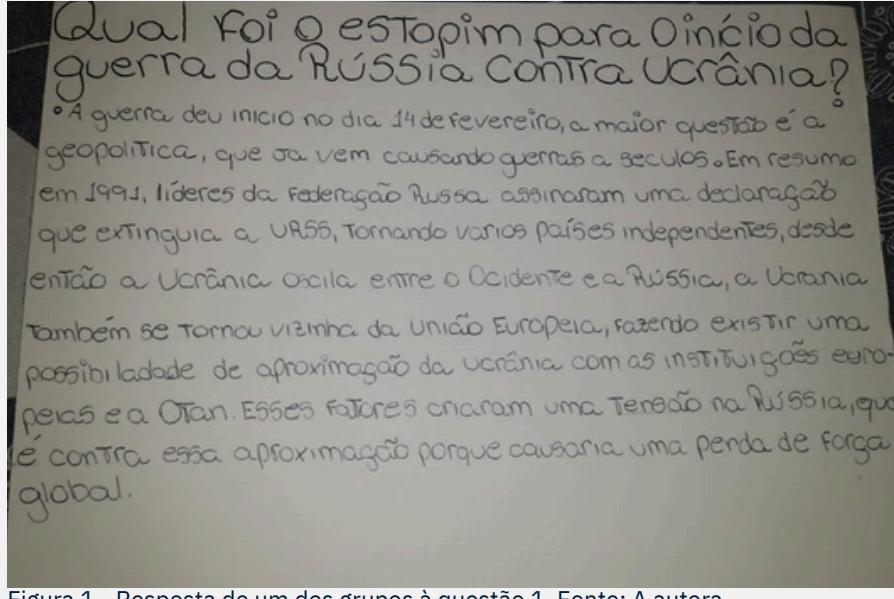


Figura 1 - Resposta de um dos grupos à questão 1. Fonte: A autora.

Exposição dialogada: a partir da questão disparadora, “Como justifica-se nossa dependência por fertilizantes?”, a professora encaminha a aula para uma introdução ao estudo dos ciclos biogeoquímicos. Na sequência, apresenta o ciclo do nitrogênio, a síntese da amônia, processo de Haber-Bosch e sua equação.



Veja aqui [como alcançamos cada tópico](#)



Sugerimos que cada grupo leia 2 matérias indicadas pela professora.



Vale ressaltar que a questão sobre a dependência por fertilizantes está diretamente relacionada com a sexta e última questão discutida na roda de conversa. Isso possibilita uma suave transição das estratégias didáticas. A professora conclui a roda de conversa e inicia o segundo momento da aula - a exposição dialogada.

Para alcançar o estudo dos ciclos biogeoquímicos e, de forma mais específica, apresentar o ciclo do nitrogênio, a professora mediou o diálogo até que surgissem os impactos do êxodo rural e evidenciou a questão do ciclo de nutrientes do solo ser descompensado.

Resolução de questão: para finalizar a aula a professora propõe a resolução de uma questão do ENEM a partir de trecho do discurso de Fritz Haber, o desequilíbrio do ciclo do nitrogênio com o êxodo rural.



ENCONTRO 3: CONHECIMENTO CIENTÍFICO E SUAS DIFERENTES APLICAÇÕES

Objetivos:

- Reconhecer a relação da química com questões sociais, econômicas, políticas e tecnológicas.
- Compreender os conceitos científicos que justificam: as escolhas dos armamentos e impactos nos seres vivos e meio ambiente.

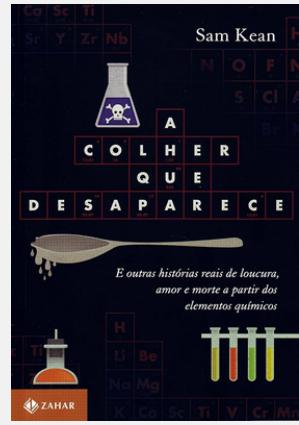


Figura 2 – Ilustração analisada em sala com os estudantes. Fonte: “The Man Who Killed Millions and Saved Billions”, produzido pelo canal Veritasium e publicado em 2022. Disponível em: <https://youtu.be/EvknN89JoWo/>. Acesso em: 05 dez. 2024.

MEDIAÇÃO:

Problematização por análise de imagem: A análise de imagem auxilia a sistematização das temáticas discutidas, e leva ao questionamento sobre a posição social, política e profissional do químico Fritz Haber. Os dois lados apresentados na imagem ajudam a perceber que à medida em que ele conseguiu sintetizar a amônia, contribuiu para o suprimento da necessidade básica de alimentação, ao mesmo tempo potencializou a produção de explosivos e envolveu-se pessoalmente no uso de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial.

Leitura coletiva: "Elementos em tempos de guerra", capítulo 5 do livro A colher que desaparece, de Sam Kean, editora Zahar, 2011. Durante a leitura é importante que a professora realize pausas a fim de analisar as imagens e para explicar e aprofundar pontos como a "Convenção de Haia", o uso de armas químicas como o brometo de xileno, a trajetória acadêmica de Clara Immerwahr.



Exposição dialogada: Bromo X Cloro - estrutura atômica. A professora compara os elementos químicos bromo e cloro, avaliando suas estruturas a partir da recuperação dos saberes sobre propriedades periódicas, como o raio atômico. É importante que a professora contextualize o uso desses tipos de armamentos em conflitos como a Primeira Guerra Mundial, Guerra do Vietnã e da Síria.



Figura 3 – Ilustração analisada em sala com os estudantes. Fonte: “The Man Who Killed Millions and Saved Billions”, produzido pelo canal Veritasium e publicado em 2022. Disponível em: <https://youtu.be/EvknN89JoWo/>. Acesso em: 05 dez. 2024.



Figura 4 – Tela “A marcha dos gases” de John Singer Sargent. Imagem extraída do texto “Primeira Guerra Mundial: o uso de gás como arma química em batalhas” de Voltaire Schilling, 2013.

ATIVIDADE (PARA CASA) :

Classificação das armas químicas e diferenciação das biológicas, radioativas e nucleares: Cada estudante deve diferenciar os quatro tipos de armas - químicas, biológicas, radioativas e nucleares - e registrarem em seus cadernos.

ENCONTRO 4: ARMAMENTOS E SEUS IMPACTOS

Objetivos:

- Compreender os conceitos científicos que justificam: as escolhas dos armamentos e impactos nos seres vivos e meio ambiente.
- Conhecer os ciclos naturais da água, carbono, nitrogênio, enxofre e fósforo, e identificar as interferências humanas.

MEDIAÇÃO:

Correção de atividade: a professora inicia a aula fazendo a correção e aprofundamento sobre as diferenças entre armas químicas, biológicas, radioativas e nucleares. Os estudantes apresentam a característica de determinada arma enquanto os colegas contribuem e complementam com suas anotações.

Exposição dialogada: a professora apresenta o funcionamentos do ciclo da água utilizando um jogo de tabuleiro para destacar a presença dos elementos químicos na atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera, e evidenciar os processos físicos e químicos pelos quais passam esses elementos. Essa explicação teve como objetivo demonstrar aos estudantes como fazer a apresentação dos ciclos no formato de jogo.

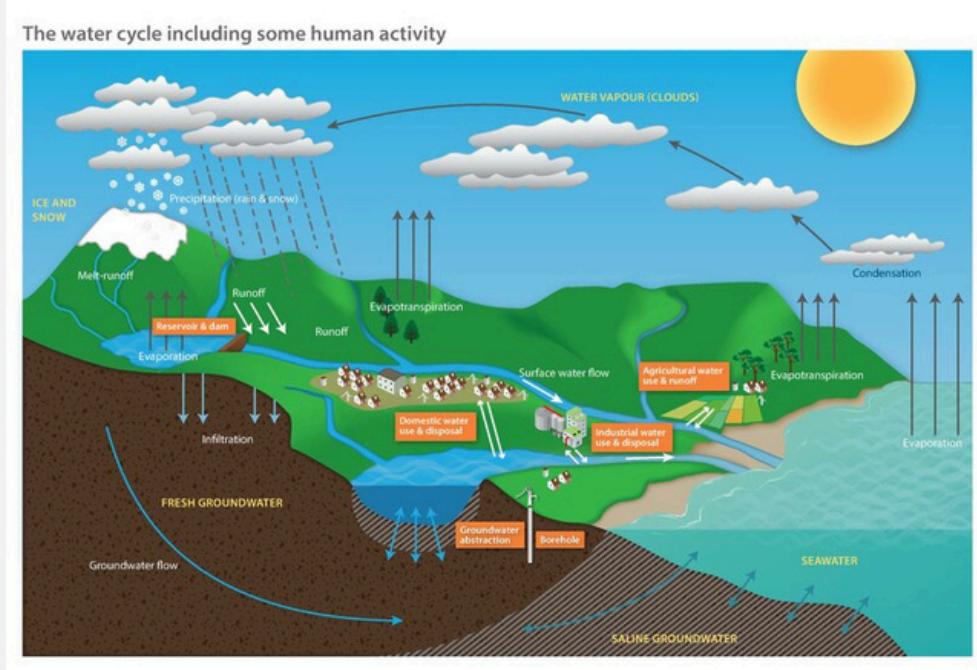


Figura 5 – Visão geral do tabuleiro com as lacunas preenchidas. Fonte: Wikimedia Commons, edição nossa.

Demonstração e explicação da atividade em grupo (elaboração de jogos): Em grupos, os estudantes são orientados a aprofundarem os estudos sobre os ciclos do carbono, nitrogênio, enxofre e fósforo. A partir dos conhecimentos desenvolvidos durante as pesquisas, cada grupo deve elaborar um jogo a fim de compartilhar o funcionamento do ciclo estudado.

Você pode sugerir outros modelos de jogos ou atribuir um modelo para cada grupo



É importante que a professora compartilhe bancos de imagem gratuitas e livres para utilização e indique ferramentas de edição de imagens. Por fim, a professora deve explicar como editar o arquivo de modo a imprimir o tabuleiro em quatro páginas A4, para formar um tabuleiro maior.

alguns formatos possíveis, são:
palavras cruzadas;
jogos de trilha,
quem sou eu?,
escape room, entre outros.

! sugerimos que pelo menos 2 grupos estudem o mesmo ciclo, para garantir diferentes abordagens, aprofundamentos e perspectivas



Lembre-se de negociar um tempo adequado para elaboração dos jogos com a turma. Uma semana pareceu insuficiente.



! As orientações e indicações foram sistematizadas e relembradas em uma postagem feita pela professora na plataforma oficial utilizada pela escola. Aqui você encontra a postagem na íntegra.



ENCONTRO 5: CICLOS BIOGEOQUÍMICOS EM JOGO

Objetivos:

- Conhecer os ciclos naturais da água, carbono, nitrogênio, enxofre e fósforo, e identificar as interferências humanas.

MEDIAÇÃO:

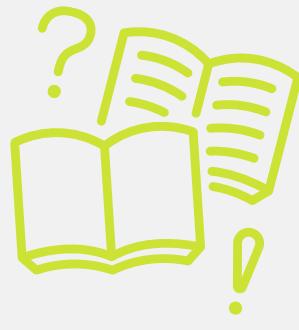
Estações rotativas: Ciclos biogeoquímicos em jogo. Os estudantes apresentam os jogos elaborados, discorrendo sobre a estrutura, objetivos, regras e saberes contemplados sobre o ciclo biogeoquímico em questão, além de evidenciarem as consequências das ações humanas. A apresentação deve contemplar uma rodada do jogo e sua explicação em até 10 minutos. É importante que a apresentação seja acompanhada pela professora a fim de que promova as correções necessárias e aproveite o momento para retomar os saberes sobre símbolos químicos, fenômenos químicos e físicos e equações químicas.

Sugerimos que reserve no mínimo 2 aulas. Garanta que todos os estudantes joguem ao menos uma vez todos os jogos.



ATIVIDADE:

Como tarefa de casa, os estudantes devem pesquisar por leituras e refletir sobre: onde esses minérios contendo potássio, enxofre e fosfato são encontrados? como esses elementos são extraídos da natureza? quais são as técnicas e seus impactos? onde estão os reservatórios das substâncias extraídas para produção dos fertilizantes? quais terras estão sendo exploradas/desmatadas? quais são os povos diretamente afetados pelo descontrole nessa extração?



Essa tarefa conecta o Encontro 5 ao Encontro 6

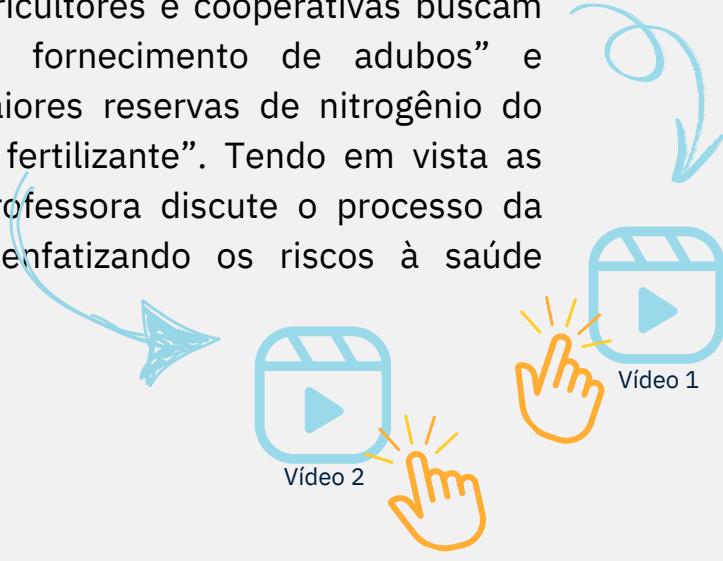
ENCONTRO 6: DISCUTINDO AS INTERVENÇÕES HUMANAS NA NATUREZA

Objetivos:

- Avaliar os diferentes efeitos e tecnologias que impactam na sustentabilidade das relações humanas e do planeta.

MEDIACÃO:

- **Retomada do cronograma:** a professora deve reservar alguns minutos da aula a fim de recuperar com os estudantes os combinados em relação à SD, tais como cronograma, objetivo, organização, desenvolvimento das fichas e dos jogos. Além disso, a professora explica as próximas etapas previstas a simulação de personagens e o debate.
- **Roda de conversa: Intervenções humanas nos ciclos dos elementos.** Os estudantes compartilham suas análises sobre como as ações humanas interferem no funcionamento da natureza. A partir de suas contribuições a professora apresenta dois vídeos: “Agricultores e cooperativas buscam alternativas para garantir fornecimento de adubos” e “Sergipe tem uma das maiores reservas de nitrogênio do Brasil; conheça fábrica de fertilizante”. Tendo em vista as colocações da turma, a professora discute o processo da lixiviação e eutrofização, enfatizando os riscos à saúde pública.



- **Discussão sobre normas e certificados almejados pela indústria:**

um dos objetivos da roda de conversa é o de encaminhar a discussão sobre normas e certificados almejados pelas indústrias a partir das contribuições dos estudantes. Caso não alcance o objetivo, é importante que a professora realize uma exposição dialogada a fim de relacionar as ações e políticas ambientais adotadas pelas empresas e seus interesses para além de uma boa conduta ambiental.

- **Instruções para desenvolvimento do Jogo de papéis:**

essa etapa se inicia com estudantes e professora listando possíveis personagens a serem representados. É importante que as sugestões sejam espontâneas, valorizadas e que cada grupo possa fazer a sua escolha. Nesse momento cada grupo deve planejar a simulação e prever as falas, cenário, vestimentas e demais recursos e acessórios necessários para uma melhor caracterização e ambientação.

Cada grupo é responsável por um personagem, e deve apresentar seu perfil, os impactos que enfrenta pela guerra e as possibilidades de superação.

Cada grupo apresenta os aspectos analisados assumindo a ótica do personagem que representa.



Alguns personagens que se relacionam diretamente com a QSC trabalhada, são: importadores de fertilizantes, membros de comunidades originárias/indígenas, dono/a de casa, agricultores, dono/a de supermercado, feirante, ministro/a do meio ambiente e técnico/a em administração).



- **Estudo Direcionado para o Debate:** a professora sugere materiais para leitura e compartilha previamente algumas das situações e polêmicas para compor a pauta “Vulnerabilidade do setor agrícola brasileiro”. Os grupos são orientados a pensarem:

- 1) Como você (personagem) tem sido afetado pela guerra?;
- 2) Como os impactos provenientes da exploração de terras indevidas e/ou de forma descontrolada, como por exemplo na Amazônia, podem te atingir?

essa etapa obterá melhores resultados se realizada em sala de aula, acarretando no aumento da SD.

A professora reforça que o objetivo dessa etapa é que os estudantes percebam e analisem diferentes posicionamentos sociais sobre um mesmo conflito em uma mesma sociedade.

As orientações e indicações foram sistematizadas e relembradas em uma postagem feita pela professora na plataforma oficial utilizada pela escola. Ao clicar na imagem abaixo você conseguirá ler a postagem na íntegra.

Jogo de papéis - Sábado Letivo (26/11)

Reforçando as orientações para atividade avaliativa.
Olá, Geral, boa tarde!

Espero que estejam bem.

Conforme combinamos, deixarei aqui algumas referências para se prepararem para nosso debate (2º momento do JOGO DE PAPÉIS). Duas das questões que serão discutidas são apresentadas, mas teremos um tema para debater que será revelado no momento da atividade.

Lembrando que o primeiro momento será a apresentação dos personagens e sua relação com o meio (ambiente e social), dentro de um contexto trazido pela cena que elaboraram hoje. Ainda por meio da encenação, cenário, som, entre outros elementos, mostrarão os impactos da guerra da Rússia contra a Ucrânia nas atividades da/o personagem.

No debate continuaremos vestindo a/o personagem, mas agora nos posicionaremos sobre algumas questões, apresentando ameaças, reflexões e rebatendo argumentos com base nos conhecimentos científicos e tecnológicos discutidos ao longo do 4º bimestre. Analisaremos e julgaremos quais os melhores posicionamentos e propostas, pensando no coletivo, para sustentabilidade das relações humanas e do planeta. Conforme explicado durante a aula:

1º MOMENTO – ENCENAÇÃO EM ROTAÇÕES. – DE 3 A 5 MINUTOS POR GRUPO.

- APRESENTAÇÃO DO/A PERSONAGEM E SUA RELAÇÃO COM O MEIO (SOCIAL E AMBIENTAL)
- OS IMPACTOS DA GUERRA DA RÚSSIA CONTRA UCRÂNIA EM SUAS ATIVIDADES

2º MOMENTO - DEBATE "pela busca do melhor posicionamento coletivo possível"

- AMEAÇAS E REFLEXÕES PAUTADAS NOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS DESENVOLVIDOS
- SUSTENTABILIDADE DAS RELAÇÕES HUMANAS E DO PLANETA



ENCONTRO 7: SIMULANDO E DEBATENDO A QSC

Objetivos:

- Avaliar efeitos e contextos socioambientais, em nível individual e coletivo, zelando pela sustentabilidade das relações humanas e do planeta.
- Interpretar informações criticamente e se posicionar coletivamente, considerando o conhecimento científico.

MEDIADAÇÃO:

- **1º Momento - Simulação:** O jogo de papéis iniciou com uma apresentação dos personagens e sua relação com o meio. Posteriormente, os personagens representados explicitaram os impactos da guerra da Rússia contra Ucrânia em suas atividades, a partir de encenações.

Para essa QSC foram necessários 8 grupos/personagens. Cada grupo dispôs de 3 a 5 minutos para as encenações.

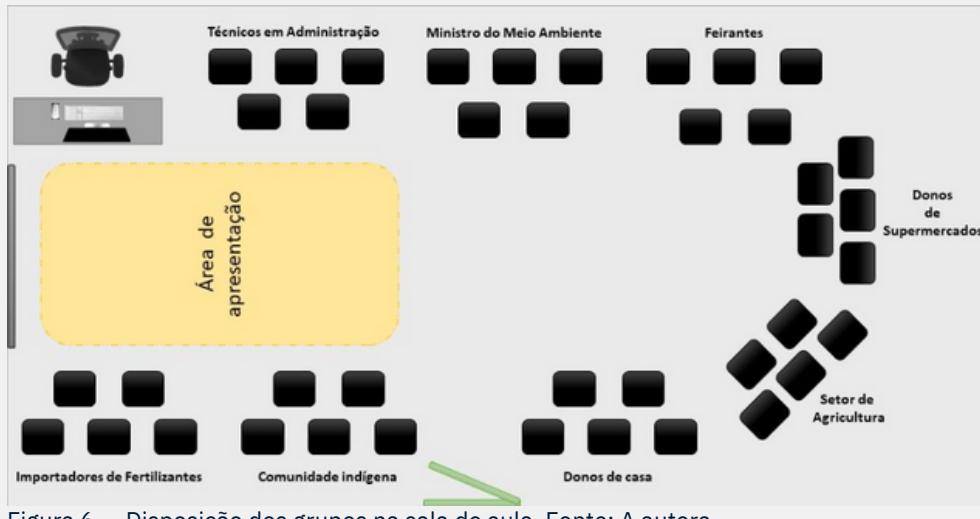


Figura 6 – Disposição dos grupos na sala de aula. Fonte: A autora.

Os grupos foram posicionados de forma a facilitar a visibilidade geral e a melhor escuta durante as apresentações iniciais. Conforme a imagem.

- **2º Momento - Debate:** Conforme descrito no Encontro 6, os estudantes receberam com antecedência as pautas e materiais de referência que seriam discutidos. O debate é baseado nas pautas apresentadas, o objetivo é a indicação de uma solução que concilie as necessidades de todos os personagens/grupos. A estrutura do debate prevê a apresentação da resposta inicial, acréscimo de perguntas oportunas pela professora-mediadora, réplicas e tréplicas. Quando tinha a fala, o estudante ou grupo se colocava em pé para facilitar a escuta de todos e dispunha de 1'30.



- a) Teríamos potencial (reservas) para aumentar nossa produção de fertilizantes? b) A decisão de aproveitar essas reservas (caso existam) seria danosa ao meio ambiente ou pode ser sustentável? c) Seria um estímulo à formação de profissionais qualificados? d) Estimularia economias locais e regionais? e) Comprometeria acordos comerciais que o Brasil deve honrar?

! Aqui percebemos que os estudantes tinham repertório para aprofundamento do debate, mas não foi plenamente aproveitado por conta da limitação de tempo, de 1'30" previamente acordado, que é necessária para a realização do planejamento.

Com relação à organização do debate, cada grupo tinha 1 minuto e 30 segundos para responder aos questionamentos, como explicamos anteriormente, e para rebater e/ou responder às colocações das outras comunidades tiveram o tempo de 30 segundos, podendo pedir a palavra por no máximo 3 vezes por pauta. Nesse sentido, apesar de necessário, entendemos que 30 segundos para rebater foi pouco, limitando o aprofundamento das justificativas, mas contribuiu para o empenho e organização dos estudantes com relação a falas mais assertivas.



Tipicamente, as atividades de júri simulado partem de uma controvérsia sociocientífica real, podendo acrescentar elementos fictícios ao caso. O debate é enriquecido por testemunhas e especialistas que agregam múltiplos pontos de vista sobre o caso em estudo, mas no final, o júri implica numa solução do tipo "sim ou não", restringindo os posicionamentos dos grupos entre "a favor ou contra" determinada posição. Apesar dos objetivos em comum, nossa simulação busca superar essa característica dicotômica do júri químico. Admitimos que o júri permite a percepção de que um tema social envolve conflitos entre diferentes pontos de vista, favorecendo a argumentação. No entanto, posicionar-se "a favor ou contra" uma temática simplifica demasiadamente a complexidade da vida real, e tal complexidade é algo que o jogo de papéis tenta preservar. Na vida prática, as posições sociais sobre questões importantes não se limitam ao ser a favor ou contra, havendo mais nuances entre essas posições. A depender das condições de vida e do grau de envolvimento de cada pessoa ou classe profissional com um tema, seus posicionamentos podem gerar respostas do tipo: "Sou a favor, mas só se tais condições forem atendidas..." ou "sou contra esses aspectos do tema, mas reconheço valor nesses outros...".



ENCONTRO 8: DISCUTINDO AS INTERVENÇÕES HUMANAS NA NATUREZA

Objetivos:

- Apresentar percepções (estudantes) após desenvolvimento da SD, sobre a importância do estudo da Química.
- Demonstrar os sentimentos e sentidos que a SD trouxe para os estudos da química.

MEDIAÇÃO:

- **Roda de Conversa – Avaliação Coletiva:** a roda de conversa tem como propósito permitir que os estudantes compartilhem suas percepções sobre a SD, refletindo sobre sua relação com a disciplina de química e a relevância do tema estudado. Convide os estudantes a expressar suas opiniões de forma livre, trazendo relatos sobre desafios, aprendizados e mudanças na forma como enxergam a química no contexto social e ambiental.



Para além das necessidades desta pesquisa, vale destacar que a avaliação das SD é parte fundamental do processo de ensino-aprendizagem.



- **Questionário Final:** Após a roda de conversa, os estudantes respondem ao questionário final, elaborado para avaliar o impacto da SD no aprendizado e na percepção sobre a disciplina. O questionário inclui perguntas que permitem a comparação com as respostas fornecidas no questionário inicial (Encontro 1), possibilitando uma análise sobre possíveis mudanças nas percepções dos estudantes em relação à química e sua aplicabilidade no mundo real.





QUESTIONÁRIO INICIAL



- 1. Qual sua percepção e sentimentos com relação à disciplina de Química?**
- 2. Você sente que o estudo da Química colabora para sua formação pessoal? Como?**
- 3. Existem relações entre a Química e a profissão de Técnico em Administração? Explique.**

Conforme combinamos em classe, neste bimestre as aulas de química serão contextualizadas pelo estudo de impactos da guerra que teve início recente entre a Rússia e a Ucrânia. As próximas questões visam levantar o que você já sabe sobre esse conflito.

- 4. O que você sabe sobre a guerra que está acontecendo entre a Rússia e a Ucrânia?**
- 5. Você tem uma opinião pessoal sobre essa guerra?**
- 6. Se você fosse convidado a dizer algo sobre esse conflito num debate, o que diria?**
- 7. De que maneira a guerra tem impactado você e sua família? Existem ameaças futuras?**
- 8. Como a disciplina de Química pode nos ajudar a compreender os impactos da guerra da Rússia contra a Ucrânia?**
- 9. Por conta da guerra, a falta de fertilizantes agrícolas tem sido uma questão enfrentada por todo o mundo.**
 - a) Você saberia indicar soluções possíveis ou formas de lidar com esse problema no Brasil?**
 - b) Quais impactos sociais e ambientais decorreriam dessas soluções?**

QUADRO DE NOTÍCIAS



Título da manchete	Veículo	Data
Rússia x Ucrânia: entenda ‘guerra híbrida’ que ucranianos acusam Putin de promover	BBC	08/02/22
9 ações de empresas brasileiras de alimentos que podem ser impactadas pela guerra na Ucrânia	Infomoney	24/02/22
Guerra Rússia x Ucrânia: entenda impactos para o Brasil e o mundo em live	Exame	25/02/22
Petróleo, milho, trigo, gás: saiba mais sobre as economias de Rússia e Ucrânia	CNN	25/02/22
Guerra na Ucrânia: o crescente número de empresas que estão deixando a Rússia	BBC	05/03/22
Rússia e Ucrânia: pesquisadores da PUCRS analisam o conflito	PUCRS	11/03/22
Guerra no Leste Europeu provoca corrida mundial por alimentos	Canal Rural	22/03/22
Entenda a Guerra da Ucrânia em 10 pontos	CNN	25/03/22
Guerra na Ucrânia: Os possíveis riscos para a economia global e do Brasil caso o conflito se prolongue	BBC	26/06/22
Guerra na Ucrânia: 6 gráficos mostram impacto devastador de 6 meses de conflito	BBC	24/08/22
Especialistas: 7 consequências da guerra na Ucrânia que ainda terão repercussão	CNN	24/08/22
Exportações de grãos da Ucrânia caíram 43% na safra atual, diz ministério	CNN	21/09/22
Secas e guerra na Ucrânia empurram estoques de grãos para mínimas na década	CNN	26/09/22
‘Trigo tropical’ pode ajudar Brasil a reduzir dependência do exterior;	CNN	26/09/22
Rússia se vinga por ponte e faz maior ataque com mísseis na Ucrânia	Folha	10/10/22



Como fizemos essas conexões em nossa SD?

Discutiu-se a composição dos fertilizantes e, através da exposição dialogada, foi apresentado o guano do Sul do Peru e o Salitre do Chile, identificando as substâncias químicas presentes e os elementos de interesse. A professora aprofundou a análise trazendo questões políticas de época, evidenciando que o interesse por esses elementos, como o nitrogênio, não era apenas para o ramo alimentício, mas para produção de explosivos para uso militar. Na primeira década do século XX, a Alemanha tinha o poder aquisitivo de aproximadamente 1/3 de todo o guano e salitre disponível. Além desses não serem insumos inesgotáveis, em um contexto de guerra, a Inglaterra cessa a exportação para Alemanha, na intenção de bloquear a produção de explosivos. Ganha relevância a necessidade de a Alemanha produzir essas substâncias. Entre contribuições e dúvidas dos estudantes, a professora continua a reflexão com o caso da Alemanha, que ao não receber os compostos químicos extraídos naturalmente, incentiva a engenharia química e a síntese de produtos, acelerando os estudos sobre como produzir o que lhe é necessário.

Nesse momento, a professora-pesquisadora introduz o estudo da produção de amônia, e o químico e professor Fritz Haber é apresentado, incluindo seu reconhecimento com o Prêmio Nobel em 1918 e pensando sobre sua atuação durante a Primeira Guerra Mundial. Carl Bosch também é apresentado à turma como o responsável por adaptar a síntese para escala industrial, justificando assim o processo de síntese da amônia ser atualmente conhecido por Haber-Bosch. Aqui, a professora abre um parêntese e incentiva os estudantes a pensarem sobre a utilização dos conhecimentos científicos para fins de combate ou que favoreçam os interesses das classes dominantes.

A equação química da síntese da amônia é apresentada aos estudantes e interpretada coletivamente, tanto recuperando saberes anteriormente estudados como avançando para compreensão das condições em que esse processo químico ocorre.



Um dos materiais que utilizamos em nossos estudos prévios que também pode te ajudar:





NO ENEM!



ENCONTRO 2

QUESTÃO 135

O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (NH_3). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

"Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua forma simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída."

HABER, F. *The Synthesis of Ammonia from its Elements*. Disponível em: www.nobelprize.org. Acesso em: 13 jul. 2013 (adaptado).

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no "balanço do nitrogênio ligado"?

- A Esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- B Aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- C A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- D A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- E A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

A alternativa correta é a D



Dicas para o desenvolvimento do jogo



Ciclos Biogeoquímicos

Bom dia, Geral!

Espero que estejam bem!

Imagino que já tenham adiantado boa parte do trabalho, ou ao menos iniciado, mas ainda assim gostaria de retomar e compartilhar algumas ferramentas que me ajudaram a confeccionar o jogo sobre o ciclo da água.

Com relação às **fichas**, eu utilizei livros didáticos e artigos (busquei no google acadêmico). Para confecção eu utilizei o word.

Para busca da imagem de qualidade (para base do meu **tabuleiro**), eu utilizei dois bancos, freepik e do adobe:

<https://br.freepik.com/> e <https://stock.adobe.com/br>

Busquei por uma imagem de alta qualidade e tamanho grande, essa eu editei no power point, adicionando desenhos, caixinhas e setas. Também utilizei o paint em alguns momentos.

Para imprimir o tabuleiro grande o dividi em 4 partes, veja nesse vídeo como eu fiz: <https://www.youtube.com/watch?v=f8i0EXCQdU>

Acho que foi isso, gente!

Ah, tenho um pedido. **Coloquem aqui (como resposta), por favor, os integrantes de cada grupo.**

Abraços,

bom trabalho!!! 😊

[Ver menos](#)



Jogo de papéis - Sábado Letivo (26/11)



Reforçando as orientações para atividade avaliativa.

Olá, Geral, boa tarde!

Espero que estejam bem.

Conforme combinamos, deixarei aqui algumas referências para se prepararem para nosso debate (2º momento do JOGO DE PAPÉIS). Duas das questões que serão discutidas são apresentadas, mas teremos um tema para debater que será revelado no momento da atividade.

Lembrando que o primeiro momento será a apresentação dos personagens e sua relação com o meio (ambiente e social), dentro de um contexto trazido pela cena que elaboraram hoje. Ainda por meio da encenação, cenário, som, entre outros elementos, mostrarão os impactos da guerra da Rússia contra a Ucrânia nas atividades da/o personagem.

No debate continuaremos vestindo a/o personagem, mas agora nos posicionaremos sobre algumas questões, apresentando ameaças, reflexões e rebatendo argumentos com base nos conhecimentos científicos e tecnológicos discutidos ao longo do 4º bimestre. Analisaremos e julgaremos quais os melhores posicionamentos e propostas, pensando no coletivo, para sustentabilidade das relações humanas e do planeta. Conforme explicado durante a aula:

1º MOMENTO – ENCENAÇÃO EM ROTASÕES. – DE 3 A 5 MINUTOS POR GRUPO.

- APRESENTAÇÃO DO/A PERSONAGEM E SUA RELAÇÃO COM O MEIO (SOCIAL E AMBIENTAL)
- OS IMPACTOS DA GUERRA DA RÚSSIA CONTRA UCRÂNIA EM SUAS ATIVIDADES

2º MOMENTO - DEBATE "pela busca do melhor posicionamento coletivo possível"

- AMEAÇAS E REFLEXÕES PAUTADAS NOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS DESENVOLVIDOS
- SUSTENTABILIDADE DAS RELAÇÕES HUMANAS E DO PLANETA

Pauta:

- Vulnerabilidade do setor agrícola brasileiro

Referências para estudo:

"Sem dúvida, o principal setor econômico afetado diretamente pelo conflito na Europa Oriental é a agricultura brasileira. Isso porque existe uma dependência estrutural do setor tendo em vista importações de adubos e fertilizantes que são amplamente utilizados nas lavouras de soja e milho como forma de potencializar a produção. Segundo dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), o Brasil produz apenas 20% dos adubos e fertilizantes para consumo interno, o que implica na importação de 80% do material de outros países. Desse valor, as empresas brasileiras importaram, em 2021, 62% de fertilizantes e adubos produzidos na Rússia, um dos maiores produtores da matéria-prima."

ANDRIW, ANDRÉ. Guerra entre Rússia e Ucrânia deve impactar o setor agrícola e energético brasileiro. Disponível em: <https://neai.unesp.org/guerra-entre-russia-e-ucrania-deve-impactar-o-setor-agrícola-e-energético-brasileiro/>. Acesso em: 12 de set. 2022.

Governo descobre novos depósitos de potássio para uso na agricultura

<https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/01/governo-descobre-novos-depositos-de-potassio-para-uso-na-agricultura>

Questionamento 1: Como você (personagem) tem sido afetado e quais suas propostas de intervenção?

- A dependência do Brasil com relação às importações X a exploração de terras indígenas.

Referências para estudo:

Brasil tem reservas de potássio para abastecer agricultura até 2100, diz pesquisa

<https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-tem-reservas-de-potassio-para-abastecer-agricultura-ate-2100-diz-pesquisa/>

RESERVAS MUNDIAIS DE NUTRIENTES DOS FERTILIZANTES

<https://docs.ufpr.br/~nutricaodeplantas/reservas.pdf>

Questionamento 2: Como os impactos provenientes da exploração de terras indevidas e/ou de forma descontrolada, como por exemplo a Amazônia, podem te atingir?

Não se limitem as referências indicadas. Conforme orientado em aula, pesquise por reportagens que os possibilitem compreender os posicionamentos de sua/seu personagem.

Abraços, bom trabalho!

Qualquer dúvida me escrevam via chat.

QUESTIONÁRIO FINAL



Ao longo do quarto bimestre, dedicamos nossas aulas para estudar como a guerra entre Rússia e Ucrânia produz impactos no Brasil e no mundo. O objetivo deste questionário é verificar o que você achou deste modelo de aulas e o que aprendeu com elas.

1. Referente ao estudo dos ciclos biogeoquímicos.

- a) Antes das nossas aulas, você já conhecia os ciclos biogeoquímicos da água, do carbono, fósforo, nitrogênio e enxofre?
- b) Caso já tenha estudado um (ou mais), qual (ais) foi (foram)? Você acredita ter aprofundado seus conhecimentos? Justifique.
- c) Você aprendeu algo novo sobre isso nas nossas aulas? O que mais te chamou a atenção?

2. Sobre as armas químicas:

- a) O que você se lembra de ter aprendido?
- b) Como você consegue diferenciá-las das armas biológicas e nucleares?

3. Agora sobre a atividade final, o jogo de papéis, a partir das encenações e debate.

- a) Qual foi o personagem representado pelo seu grupo?
- b) Você participou efetivamente do trabalho em grupo? O que você aprendeu com essa atividade?
- c) Com base em seus conhecimentos construídos sobre a guerra da Rússia e a Ucrânia, qual sua opinião pessoal sobre esse conflito?

4. O estudo dos fertilizantes desde sua necessidade até sua síntese e utilização, considerando o contexto social, político e econômico:

- a) Lhe ajudou a perceber a relação entre a Química e essas esferas? Como?
- b) Possibilitou quais reflexões com relação à sustentabilidade das relações humanas e do planeta?
- c) Por conta da guerra, a falta de fertilizantes agrícolas tem sido uma questão enfrentada por todo o mundo. Você saberia indicar soluções possíveis ou formas de lidar com esse problema no Brasil? Quais impactos sociais e ambientais decorreriam dessas soluções?

5. As aulas de química te ajudaram a pensar melhor sobre os impactos da guerra? Explique.

6. Qual sua percepção e sentimentos com relação à disciplina de Química?

7. Você sente que o estudo da Química colabora para sua formação pessoal? Como?

8. Existem relações entre a Química e a profissão de Técnico em Administração? Explique.

INDICAÇÕES DE LEITURA

AIKENHEAD, G. S. **Consequences to learning science through STS: a research perspective.** In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.

ALLCHIN, D. **Teaching the nature of science: perspectives & resources.** Saint Paul: Ships Education Press: 2013.

ALMEIDA, A. S.; COSTA, M. L. A.; SANTOS, A. F. **A falta de interesse dos alunos pelo estudo da química.** Universidade Federal de Sergipe. X Colóquio internacional “Educação e Contemporaneidade”. São Cristóvão – SE, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

CHASSOT, Attico Inácio. **Para que (m) é útil o nosso ensino de Química?** Porto Alegre, UFRGS/FACED, 1994.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **Questões Sociocientíficas e Dimensões Conceituais, Procedimentais e Atitudinais dos Conteúdos no Ensino de Ciências.**

COPETTI, Camila et al. **Análise textual discursiva em pesquisas no ensino de ciências e matemática: caminhos distintos e possíveis no processo de execução.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 11, n. 3, p. 85-104, 2020.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores.** São Paulo: Editora Unesp, 2012.

MASSABNI, V. G.. **Das mudanças no mundo do trabalho à atividade prática como opção pedagógica: experiências do PIBID em uma escola técnica.** In: Vânia Galindo Massabni; Maria Angélica Pennati Pipitone. (org.). Formação de Professores para a Educação Profissional. 1ed.Curitiba: CRV, 2016. E-book.

MELO, Mayara Soares de; SILVA, Roberto Ribeiro da. **Ensino Médio Integrado à Educação Profissional: os desafios na consolidação de uma educação politécnica.** In: Adilson Cesar Araújo; Cláudio Nei Nascimento da Silva (org.) Ensino médio integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios. Brasília: Ed. IFB, 2017, p.186.

PEREIRA, Letícia S. **Uma química interrompida: Clara Immerwahr.** Cadernos de Gênero e Tecnologia, v. 14, n. 44, p. 391-409, 2021.

SANTOS, W. L. P. **Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças.** Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SILVA, E. L.; MARCONDÉS, M. E. R. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos.** Ensaio, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.