



Guia de Atividades de Química para os ODS

Gisele Alves Cordeiro

Paula Sevenini Pinto

Tamyris Teixeira da Cunha





Ficha Catalográfica

Título da Obra: Guia de Atividades de Química para os ODS

Autoras: Gisele Alves Cordeiro

Paula Sevenini Pinto

Tamyris Teixeira da Cunha

Design e Diagramação: Tamyris Teixeira da Cunha

Projeto gráfico desenvolvido no *Canva para Educação*

Tipo de obra: E-book (PDF)

1ª Edição - 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Cordeiro, Gisele Alves

Guia de atividades de química para os ODS [livro eletrônico] / Gisele Alves

Cordeiro, Paula Sevenini Pinto, Tamyris Teixeira da Cunha. --

Divinópolis, MG : Ed. das Autoras, 2025.

PDF

ISBN 978-65-01-38093-3

1. Atividades e exercícios 2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)
3. Química (Ensino médio) I. Pinto, Paula Sevenini. II. Cunha, Tamyris Teixeira da.
III. Título.

25-259415

CDD-540.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Química : Ensino médio 540.7

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



Todos os Direitos Autorais estão protegidos por Creative Commons (CC).

Para consultar a cópia dessa licença, acesse

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Sobre as autoras

GISELE ALVES CORDEIRO

Licenciada em Química pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG-Divinópolis). Atuou como bolsista de iniciação científica em trabalhos de Química Ambiental.



PAULA SEVENINI PINTO

Doutora em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É professora de Química Geral e Inorgânica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG-Divinópolis). Atua como pesquisadora em Química Ambiental.



TAMYRIS TEIXEIRA DA CUNHA

Doutora em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É professora de Química do Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Itabirito (IFMG). Atua como pesquisadora no Ensino de Química Ambiental.





Sumário

- 5** *Mensagem para o(a) Professor(a)*
- 6** *O que são os ODS?*
- 7** *Atividade ODS 1 e 2 - Macromoléculas:
Os Gigantes Invisíveis que Moldam a Vida*
- 12** *Atividade ODS 5 - Átomos, Raios e Mulheres
Brilhantes: Uma Viagem pela Química*
- 16** *Atividade ODS 8 - Desafios do Laboratório:
Segurança em Jogo*
- 25** *Atividade ODS 12 - Limoneno: O Herói Cítrico
Contra o Isopor!*
- 33** *Atividade ODS 16 e 17 - Radiação: Vilã ou
Mocinha?*
- 43** *Agradecimentos*





Mensagem para o(a) Professor(a)



Gisele Alves Cordeiro

LICENCIADA EM QUÍMICA
UEMG

É com grande entusiasmo que apresentamos a você o "Guia de Atividades de Química para os ODS". Este material foi cuidadosamente elaborado visando integrar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de forma contextualizada aos conteúdos de Química para o Ensino Médio. Sabemos que a Educação é uma ferramenta poderosa para promover mudanças significativas e, neste guia, buscamos fornecer subsídios para que você possa trabalhar os ODS de maneira eficiente e inspiradora.

Através de diferentes técnicas de ensino-aprendizagem, como aulas dialogadas, experimentos, debates, pesquisas e gamificação, cada ODS será explorado no contexto dos conteúdos de Química. Além das orientações detalhadas para você, professor(a), este guia inclui materiais prontos para serem utilizados pelos estudantes, facilitando a abordagem dos ODS em suas aulas e garantindo um aprendizado significativo e contextualizado.

Esta iniciativa é inspirada pelo Movimento Química Pós-2022 da SBQ, focando principalmente no OQDS 1, que destaca a Educação Básica e o papel fundamental do professor. As atividades propostas neste material concentram-se em ODS que não possuem uma conexão direta e óbvia com a Química, oferecendo uma abordagem diferenciada em comparação com os materiais didáticos já existentes.

Este guia foi desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química da UEMG, Unidade Divinópolis, e visa suprir a necessidade urgente de ouvir o planeta frente às mudanças climáticas e agir conforme a Agenda 2030.

Convidamos você a explorar este material com dedicação e a se tornar um multiplicador das ações para atender aos ODS, contribuindo para a preservação do nosso planeta e a formação de cidadãos conscientes e engajados.



*Juntos, podemos fazer a diferença e construir um futuro mais sustentável.
Boa leitura e boas práticas!*



O que são os ODS?

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015. São 17 ODS, com 169 metas e 232 indicadores que visam garantir uma vida digna para todos até 2030. Os ODS representam uma agenda global a fim de promover o desenvolvimento sustentável, erradicar a pobreza e proteger o meio ambiente.

Esses objetivos interconectados abordam desafios globais, como pobreza, fome, desigualdade, mudança climática, saúde, educação e proteção ambiental. A implementação dos ODS exige uma abordagem integrada, considerando as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento. Dessa forma, os ODS buscam equilibrar o crescimento econômico com a proteção do meio ambiente e a redução das desigualdades sociais.

Para atingir as metas, são necessários esforços conjuntos de governos, sociedade civil, setor privado e organizações não governamentais. Parcerias eficazes, investimentos em projetos sustentáveis, educação e conscientização são fundamentais para o sucesso dessa agenda. Além disso, políticas públicas, tecnologia e inovação devem ser utilizadas para acelerar o progresso dos objetivos.

A implementação dos ODS trará benefícios significativos, como erradicação da pobreza, redução das desigualdades, melhoria da saúde e educação, proteção ambiental e crescimento econômico sustentável. Além disso, os ODS promovem a igualdade de gênero, o empoderamento das mulheres e a proteção dos direitos humanos. É fundamental que todos trabalhem juntos para alcançar esses objetivos e garantir um futuro melhor para as próximas gerações.

A responsabilidade pela implementação dos ODS é compartilhada por todos. Cada indivíduo, organização e governo deve contribuir para alcançar esses objetivos. A conscientização e o compromisso são essenciais para transformar o mundo em um lugar mais justo, sustentável e próspero.



A Química é o coração das inovações que transformam o mundo, unindo saberes e criando soluções sustentáveis capazes de impulsionar a humanidade rumo aos ODS.



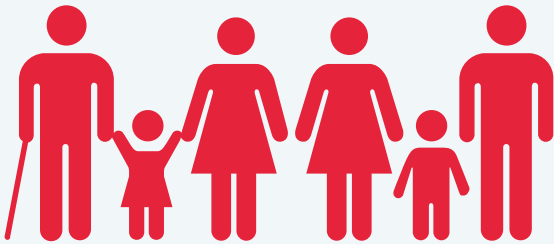


ODS

1

e

2



Erradicação
da Pobreza

Fome Zero e
Agricultura
Sustentável



**Macromoléculas:
Os Gigantes
Invisíveis que
Moldam a Vida**



O que são os ODS 1 e 2 ?

O ODS 1, erradicação da pobreza, e o ODS 2, fome zero e agricultura sustentável, possuem grande relação entre si, se complementando. Enquanto o ODS 1 tem como principal objetivo eliminar a pobreza em todas as suas formas e em todos os lugares, o ODS 2 tem como principal objetivo acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.

É considerada situação de extrema pobreza aquelas pessoas que vivem com menos de US\$ 1,25 por dia, ou seja menos de R\$7,06.

“ **A fome atinge a 690 MILHÕES de pessoas no mundo.**** ”

**Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura , 2019.

“ **62,5 MILHÕES de pessoas vivem na pobreza do Brasil.*** ”

*Relatório Banco Mundial, 2021. .

Já a desnutrição ocorre quando há falta de nutrientes no corpo, podendo ocasionar a morte do indivíduo. A desnutrição e a fome são agravados em casos de extrema pobreza, devido à falta de recursos para garantir uma boa alimentação.

Dessa forma, juntos o ODS 1 e 2 embasam as ações a fim de garantir o acesso de todos a uma alimentação saudável e eliminação da pobreza.

A Química dos ODS 1 e 2

A química está presente em tudo a nossa volta, desde o ar que respiramos, as roupas que usamos, ou aquilo que comemos e bebemos. Sendo assim, os alimentos que ingerimos são formados por macromoléculas que são de grande importância para o bom funcionamento do nosso organismo. Os ODS 1 e 2 possuem grande relação com a química, especialmente nos estudos das moléculas, suas funções e reações no organismo.

As macromoléculas, como carboidratos, proteínas e lipídeos são fundamentais para a nutrição humana, fornecendo energia e nutrientes essenciais para o crescimento e a manutenção do organismo. A química dos alimentos, por sua vez, estuda a composição, estrutura e propriedades dessas macromoléculas, permitindo o desenvolvimento de técnicas para a produção de alimentos mais nutritivos e acessíveis. Ao aprimorar a compreensão da química das macromoléculas, é possível promover inovações na produção alimentar que contribuam diretamente para a redução da pobreza e da fome, alinhando-se aos objetivos dos ODS 1 e 2.





Macromoléculas: Os Gigantes Invisíveis que Moldam a Vida



Conteúdo Correlato

Macromoléculas/Química dos alimentos

Carga Horária

3 aulas (50 min/aula)

Habilidades BNCC-EM

EM13CNT208 e EM13CNT313MG

Técnica(s) de Ensino-Aprendizagem

Storytelling e oficina

Ideia Geral da Atividade

Para a primeira aula sugere-se a introdução dos ODS 1 e 2 utilizando a técnica de *storytelling* (contar de histórias) com a edição especial de gibis da Turma da Mônica pelos ODS, assim proporcionando discussão acerca do tema. O(a) professor(a) irá propor uma atividade, no formato de oficina de painéis, na qual os alunos devem pesquisar e entender sobre a relação entre o ODS 1 e 2 e algumas moléculas essenciais para nosso organismo.

A segunda aula será destinada para a confecção dos painéis. Já a proposta para a terceira aula é a apresentação e exposição dos painéis, que poderá ser feita em uma área comum e de livre acesso na escola.

Metodologia

Storytelling

Para iniciar a primeira aula o(a) professor(a) pode disponibilizar para os alunos o qrcode a partir do qual terão acesso aos gibis da turma da Mônica que fazem menção a cada um dos 17 ODS. O(a) professor(a) irá instruir os estudantes para que façam a leitura dos gibis do ODS 1 e 2, disponibilizando cerca de 10 a 15 minutos.

Após a leitura, o professor pode indagar a turma para que relatem como nos gibis são retratadas as questões sociais, econômicas e ambientais e sua relação com a erradicação da pobreza e da fome, além de discutir sobre as situações vivenciadas pelos alunos. Posteriormente pode ser proposto aos alunos que listem pelo menos duas situações ou ações do seu cotidiano (em casa, na escola, na comunidade, etc.) que estão conectadas com os dois ODS, que serão apresentadas para a turma em seguida.

Em um segundo momento da primeira aula, o(a) professor(a) pode mencionar que existem algumas moléculas essenciais para o funcionamento do nosso organismo, chamadas de macromoléculas. Dentre elas pode-se mencionar os lipídeos, carboidratos, vitaminas, proteínas e aminoácidos.

Com essa introdução, o(a) professor(a) pode propor uma atividade que será realizada pelos estudantes. A turma pode ser dividida em quatro ou cinco grupos, e cada grupo irá ficar responsável por uma classificação de macromoléculas citada anteriormente. Os estudantes devem pesquisar informações para montar um painel temático para exposição na escola, além de realizar uma explicação sobre o tema.



Painel Temático

Como sugestão, o(a) professor(a) pode indicar que cada painel contenha a fórmula estrutural genérica da macromolécula responsável pelo grupo, principais grupos funcionais, polaridade, interações intermoleculares, exemplos de estruturas, em quais alimentos são encontrados, qual é o papel destas macromoléculas na nutrição e o que a falta delas pode provocar no organismo.

Para melhor integração dos ODS's com a química, os grupos deverão expor no painel duas proposições de ações relacionadas aos ODS 1 e 2, uma para erradicação da pobreza e outra para erradicação da fome e agricultura sustentável. Sugere-se que cada grupo proponha uma experiência química demonstrativa ou sensorial (toque, degustação de alimentos) com o grupo de macromolécula tema.

Elaboração e Apresentação

A segunda aula será para elaboração do painel temático. O professor pode fornecer papel pardo e/ou cartolina para os estudantes e sugerir que estes levem canetas e lápis coloridos para confecção do painel.

A terceira aula se destinará a apresentação dos painéis temáticos. Cada grupo deverá montar seu painel temático em uma área comum da escola pré-determinada e, após a montagem, irão apresentar para os colegas e para o(a) professor(a). Caso haja possibilidade, o professor pode convidar outras turmas para assistir as apresentações.

Sugere-se que o painel temático seja exposto por, no mínimo, uma semana. Dessa forma, permite-se que todas as turmas tenham acesso às informações, a fim de disseminar o conhecimento tanto da química, quanto dos ODS.

Nota para o(a) Professor(a)

Os gibis da Turma da Mônica relacionados aos ODS são livros com cerca de 10 páginas cada um. O (a) professor(a) pode disponibilizar o qrcode para os alunos acessarem via celular, mas caso não seja possível, o próprio professor pode projetar os gibis utilizando um retroprojetor. Segue abaixo o link na imagem e o qrcode para acessar aos gibis:



Após a leitura, o professor pode promover discussões envolvendo o desperdício de alimentos, quais medidas podem ser feitas para erradicar a pobreza e a fome de acordo com a percepção dos alunos, entre outros assuntos relevantes relacionados ao tema.

Sugere-se promover um evento na escola, no qual os alunos poderão apresentar os painéis para todas as outras turmas em conjunto, podendo ser realizado na semana do dia 17 de outubro, o Dia Internacional da Erradicação da Pobreza.



Exemplos de experiências demonstrativas para sugerir aos alunos:

- Teste da vitamina C com iodo: [teste da vitamina C com iodo](#)
- Teste do biureto para proteínas: [teste de biureto para proteínas](#)
- Fluido não-newtoniano: [fluido não-newtoniano com amido de milho](#)
- Lipídeos e interação com detergente: [interação dos lipídios e detergente](#)
- Desnaturação de proteínas: [desnaturação de proteínas](#).

Sugestão de Avaliação

Os alunos podem ser avaliados de acordo com sua participação durante a aula de *storytelling* (contação de histórias como recurso pedagógico de ensino e aprendizagem), organização, construção e apresentação do painel temático de acordo com os critérios do(a) professor(a).

Referências

- ALMEIDA, S. O. Direito Humano à Alimentação Adequada: um olhar para a pobreza extrema e a desnutrição infantil a partir da obra de Amartya Sen. Saúde Soc., São Paulo, v. 32, 2023. Disponível em: scielo.br/j/sausoc/a/mvQrkMChQNJXPmR3dhb9Fbj/?format=pdf&lang=pt.
- BRASIL. Secretaria de comunicação social. No Brasil, 9,6 milhões saíram da condição de extrema pobreza em 2023. Brasília, 2024. Disponível em: [No Brasil, 9,6 milhões saíram da condição de extrema pobreza em 2023 – Secretaria de Comunicação Social \(www.gov.br\)](#).
- INSTITUTO MAURICIO DE SOUZA. Impacta ODS. Disponível em: [Gibis Digitais – Impacta ODS](#).



ODS

5



Igualdade de Gênero

- **Átomos, Raios e**
- **Mulheres**
- **Brilhantes: Uma**
- **Viagem pela**
- **Química**



O que é o ODS 5 ?

O ODS 5, igualdade de gênero, tem como objetivo alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas. Através desse ODS busca-se garantir direitos iguais para as mulheres, assim como a liberdade de discriminações ou violências em todas as áreas.

Este ODS possui 6 metas como estratégias para alcançar o seu objetivo principal. Dentre estas metas pode-se citar a adoção de políticas para promover o empoderamento feminino, garantir o direito pleno ao exercício da cidadania, eliminar todas as formas de violência contra as mulheres, entre outras. Segundo Rede de Observatório da Segurança a cada 4 horas uma mulher é vítima de violência no Brasil. Portanto é importante que os estudantes entendam sobre a importância de assegurar os direitos das mulheres e meninas, para que possam agir de maneira crítica em determinadas situações.

“ No Brasil, a cada 4 horas uma mulher é vítima de violência.* ”

A Química do ODS 5

A relação entre o ODS 5 e a química é um pouco mais indireta, se comparada a outros ODS, porém é de extrema importância trabalhar o tema com os estudantes. Para além do conteúdo, a formação crítica, política e social dos estudantes se faz necessária, para que esses se tornem cidadãos capazes de tomar decisões de forma consciente.

Quando se analisa o passado, a história da química e as descobertas científicas que ocorreram ao longo dos séculos, pouco se fala das mulheres. As mulheres tinham (e ainda tem) que lutar por seu espaço, por suas pesquisas e, muitas vezes, seus colegas ainda levavam o crédito pelas suas descobertas.

Uma grande cientista reconhecida foi Marie Curie, que descobriu os elementos químicos Polônio e Rádio, além de suas contribuições para os estudos de radioatividade.



*Rede de Observatório de Segurança - 2023.



Átomos, Raios e Mulheres Brilhantes: Uma Viagem pela Química



Conteúdo Correlato

Modelos atômicos e teorias sobre as origens dos elementos químicos

Carga Horária

2 aulas (50 min/aula)

Habilidades BNCC-EM

EM13CNT209

Técnica(s) de Ensino-Aprendizagem

Aula dialogada e pesquisa.

Ideia Geral da Atividade

Para a primeira aula propõe-se instigar os alunos a pensar sobre as mulheres na ciência e mencionar a importância do ODS 5 para assegurar a liberdade e igualdade das mulheres e meninas em todos os aspectos. Para tal é importante mencionar as descobertas de Marie Curie, uma das primeiras mulheres da área da ciência a receber reconhecimento.

Para a segunda aula sugere-se a participação dos alunos em apresentar perfis/canais de divulgação científica administrados por mulheres, além de promover discussões acerca do tema igualdade de gênero.

Metodologia

Aula Dialogada

O(a) professor(a) pode iniciar a aula questionando aos estudantes se eles já ouviram falar ou se lembram de alguma mulher que tenha sido importante para descobertas científicas. Após ouvir as respostas, o(a) professor(a) pode reproduzir o vídeo “Mulheres cientistas na história/Nerdologia História”. Após a reprodução do vídeo, o(a) professor(a) pode indagar a turma quanto as descobertas apresentadas no vídeo e se eles faziam ideia de que tantas delas foram feitas por mulheres.

Após isso, o(a) professor(a) pode mencionar o ODS 5 e a sua importância para garantir os direitos das mulheres e meninas, em todas as áreas. Em seguida pode ser introduzido o tema de descoberta dos elementos químicos, mencionando como Marie Curie conseguiu descobrir 2 novos elementos, o Rádio e o Polônio.

Pode-se mencionar que seus estudos começaram com objetivo de eliminar a radiação presente nos átomos de urânio e, em seguida, passaram a buscar outros minerais que também possuíam atividade radioativa. Os trabalhos de Marie Curie influenciaram a proposta de modelo atômico de Rutherford, que surgiu posteriormente.





Marie Curie e seu parceiro de pesquisa Pierre Curie desenvolveram uma técnica de cristalização fracionada que levou à descoberta dos elementos Rádio e o Polônio. Como forma de reconhecimento das suas descobertas, Marie Curie ganhou dois prêmios Nobel, o primeiro em Física em 1903 e o segundo em Química em 1911. Seus estudos também foram de grande importância para a radioterapia, um tipo de tratamento contra o câncer.

Ao final da primeira aula o(a) professor pode pedir aos alunos (em duplas) que procurem nas redes sociais como *Instagram, Youtube, TikTok, Facebook* e outras, por perfis sobre ciências da natureza que sejam administrado por mulheres e escolher um dos conteúdos para apresentar.

Apresentação da Pesquisa

Na segunda aula, cada dupla deve apresentar de forma breve o perfil/canal escolhido, falar sobre a(s) autora(s) e recomendar um vídeo/postagem para a turma. Ao final pode-se promover discussões acerca do espaço conquistado pelas mulheres na ciência e da importância de garantir os direitos das mulheres e meninas em todas as áreas.

Nota para o(a) Professor(a)

Link e qrcode para o vídeo Mulheres Cientista na História: [Mulheres cientistas na História | Nerdologia História \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...).



Saiba mais sobre a história da Marie Curie:

Artigo Radioisótopos e sociedade: O legado de Marie Curie 100 anos depois. Disponível em: [Boletim de Química n.120.indd \(uminho.pt\)](https://www.uminho.pt/n.120.indd).

Vídeo Marie Curie -Biografia resumida. CanalAstronomia feed. Disponível em: [Marie Curie - Biografia Resumida \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...).

[Biografia de Marie Curie. Mundo Educação.](https://www.uol.com.br/biografia-de-marie-curie) Disponível em: [Marie Curie - biografia, legado, prêmios, morte - Mundo Educação \(uol.com.br\)](https://www.uol.com.br/marie-curie-biografia-legado-premios-morte).

Filme [Radioactive \(2019\)](https://www.primevideo.com/detail/Radioactive-2019), disponível no Prime vídeo.

Sugestão de Avaliação

Os alunos podem ser avaliados de acordo com sua participação nas discussões e também quanto a pesquisa realizada, se contém todos os elementos sugeridos pelo(a) professor(a).

Referências

- REZZUTTI, P. Mulheres Cientistas na História. Youtube, 01 jun. 2022. Disponível em: [Mulheres Cientistas na História \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...).
- ROSA, A. Violência contra a mulher: Como mudar essa realidade? Instituto Aurora, 31 mai. 2023. Disponível em: [Violência contra a mulher: como mudar essa realidade? \(institutoaurora.org\)](https://www.institutoaurora.org/violencia-contra-a-mulher-como-mudar-essa-realidade).
- MARTINS, R. A. As primeiras investigações de Marie Curie sobre elementos radioativos. Revista da SBHCI. n. 1, p. 29-41, 2003.



ODS

8



Trabalho Decente e Crescimento Econômico



**Desafios do
Laboratório:
Segurança em Jogo**



O que é o ODS 8 ?

O ODS 8, trabalho decente e crescimento econômico, tem como objetivo promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, emprego pleno e trabalho decente para todos. Através desse ODS busca-se a redução do desemprego, garantia dos direitos dos trabalhadores e também garantir a expansão da economia de maneira sustentável.

Este ODS possui 8 metas que juntas ajudarão a alcançar o principal objetivo. As propostas desse objetivo vão desde garantir o direito dos trabalhadores, como também erradicar o trabalho infantil e forçado e o tráfico de pessoas. De acordo com o Observatório Digital de Saúde e Segurança no Trabalho (2019), estima-se que,

“ ... no Brasil, entre 2012 a 2018, a cada 49 segundos ocorreu um acidente de trabalho. ”

Ou seja, a cada uma hora ocorreram cerca de 73 acidentes de trabalho. Portanto, é importante garantir aos trabalhadores acesso a um ambiente de trabalho seguro para que possam exercer a sua função de maneira efetiva e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento da economia.

A Química do ODS 8

A química está em tudo ao nosso redor, desde os estudos necessários para conhecer e compreender as propriedades de determinado composto, seja ele vegetal, animal ou artificial, como também nos estudos e práticas realizados para transformar uma matéria prima em um produto para consumo, tendo relação direta com o avanço da economia.

Nesse sentido, a química caminha lado a lado com o ODS 8 que visa promover o trabalho decente e o crescimento econômico. É possível apresentar aos estudantes como é importante que o ambiente de trabalho seja seguro e permita o exercício pleno da função do trabalhador. No contexto da química, o ODS 8, pode ser abordado no contexto dos riscos em um laboratório, por exemplo, e como deve-se proceder para evitar que acidentes ocorram e, caso ocorram, como deve-se proceder para remediá-los.





Desafios do Laboratório: Segurança em Jogo



Conteúdo Correlato

Segurança de Laboratório

Carga Horária

2 aulas (50 min/aula)

Habilidades BNCC-EM

EM13CNT104 e EM13CNT306

Técnica(s) de Ensino-Aprendizagem

Aula dialogada e gamificação

Ideia Geral da Atividade

Para a primeira aula propõe-se um diálogo com os alunos sobre as vidrarias, os equipamentos e as substâncias presentes no laboratório e quais são as regras para o trabalho seguro nestes ambientes. Após isso é importante mencionar o ODS 8 relacionando-o com a importância da segurança no laboratório e em outros locais de trabalho que envolvam substâncias químicas, para isso pode-se usar o fato histórico do movimento grevista de 1888 ocorrido numa fábrica de fósforos da Inglaterra.

Já na segunda aula, recomenda-se a realização de um jogo no estilo passa ou repassa sobre segurança de laboratório, a fim de trazer a ludicidade para a aprendizagem dos alunos.

Metodologia

Aula Dialogada

O professor pode dar início à aula questionando aos alunos quais tipos de substâncias e materiais são mais comuns de se encontrar em um laboratório. Após ouvir as respostas dos alunos o(a) professor(a) pode, a partir daí, mencionar sobre os tipos de ácidos mais comuns em um laboratório de química e questionar aos alunos se eles sabem o que essas substâncias podem causar, fazendo o mesmo com relação às substâncias alcalinas e demais compostos perigosos.

Em um segundo momento, o(a) professor(a) pode mencionar o ODS 8 e suas propostas, enfatizando a importância de garantir boas condições de trabalho e também assegurar o direito de todos os trabalhadores. É possível relacionar as boas condições de trabalho com o desenvolvimento sustentável, tanto em seu âmbito social,

quanto econômico, pois os colaboradores satisfeitos contribuirão de forma efetiva para o crescimento econômico da região e também da nação.

O(a) professor(a) pode relacionar a importância da segurança de laboratório para a proteção dos trabalhadores e também dos consumidores finais com o ocorrido em uma fábrica de fósforos na Inglaterra em 1888. Nessa época as mulheres trabalhavam em péssimas condições e tinham contato direto com a fumaça tóxica liberada pelo fósforo durante a produção dos palitos de fósforo. Devido a essa exposição, as trabalhadoras começaram a perder seus dentes e feridas começaram a surgir formando buracos na região da mandíbula deixando o osso exposto, com isso surgiu a condição chamada “mandíbula de fósforo”.



Após isso o(a) professor(a) pode mencionar a importância dos usos dos EPI e EPC dentro de um laboratório, explicando aos alunos sobre o uso do jaleco, dos óculos de proteção, entre outros. É possível, nesse momento, fazer perguntas aos estudantes sobre o que eles acham que deve ser feito quando alguma substância entra em contato com a pele, como descartar devidamente os resíduos, promovendo discussões com a turma.

Quizz - Segurança em Jogo

Na segunda aula, sugere-se a aplicação de um quizz estilo passa ou repassa sobre segurança de laboratório.

Para a realização da atividade o(a) professor(a) pode dividir a turma em dois grupos, no qual os alunos irão se alternando para responder as perguntas feitas pelo(a) professor(a). As equipes devem ser dispostas uma do lado esquerdo e outra do lado direito colocando uma mesa com um sino ao centro. Um aluno de cada equipe deve ser chamado por vez, ficando cada um de um lado da mesa e com a mão na orelha. Enquanto isso, o(a) professor(a) deverá ler a pergunta de forma calma e audível e os alunos escolhidos devem tocar o sino para responder. O estudante que tocar o sino primeiro terá a chance de responder a pergunta, caso acerte sua equipe receberá 10 pontos, caso erre nenhuma equipe irá pontuar. Não será permitido que os companheiros da equipe digam a resposta, somente o aluno escolhido naquele momento.

Caso opte por ter alguma “penalidade” para os alunos que errarem as respostas é possível fazer pequenas tortinhas de chantilly para que os alunos que errarem as respostas recebam tortas na cara. Ao final do jogo a equipe vencedora será aquela que obtiver a maior pontuação.

Nota para o(a) Professor(a)

Laboratórios são locais onde os indivíduos estão suscetíveis a uma série de riscos, sendo assim, cada atitude deve ser executada com muita cautela. Portanto, para que os riscos sejam diminuídos existem normas e regras que devem ser observadas e respeitadas. Essas normas abrangem vários aspectos como vestimenta adequada, equipamentos de proteção individual e coletiva, atitudes que podem ou não ser tomadas dentro de um laboratório, além de medidas a serem tomadas caso ocorra algum acidente.

Para conhecer um pouco mais sobre segurança de laboratório o(a) professor(a) pode consultar o arquivo abaixo disponível através do link ou do qrcode:



LAZZARINI, V. S. Pensando em um guia de normas de segurança e de equipamentos de laboratório de química para estudantes e professores de graduação. 2022. 59 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: [PensandoUmGuia.pdf \(ufu.br\)](#).

Sugestão de Avaliação

Os alunos podem ser avaliados de acordo com sua participação nas discussões durante as aulas e também na participação e organização durante o jogo.



Referências

- CARVALHO, C. A. S.; et al. Saúde e Segurança no Trabalho: um relato dos números de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais no Brasil (2012-2018). Brazilian Journals of Business, Curitiba v. 2, n. 3, p. 2909-2926, 2020. Disponível em: [Vista do Saúde e Segurança no Trabalho: um relato dos números de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais no Brasil \(2012-2018\) / Health and Safety at Work: a portrait of occupational accident and disease numbers in Brazil \(2012-2018\). \(brazilianjournals.com.br\).](http://brazilianjournals.com.br)
- ARAÚJO, J. C. Como a produção de palitos de fósforo destruiu as mulheres do século XIX. Mega Curioso, 25 mar. 2024. Disponível em: [Como a produção de palitos de fósforo destruiu as mulheres no século XIX - Mega Curioso.](#)
- MENDES, P. Faça-se fogo! A invenção dos fósforos. Antiquidades científicas. 55-58, 2014. Disponível em: [História dos fósforos.pdf \(uminho.pt\).](#)





Quizz - Segurança em Jogo

Cartões de Perguntas



Segue abaixo os cartões com as perguntas que o(a) professor(a) poderá utilizar para realização do jogo. A resposta correta para cada pergunta encontra-se destacada em **negrito e sublinhado**.

 **Quizz**
Segurança em Jogo 


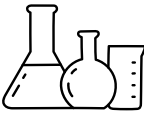

Qual dos equipamentos a seguir, **NÃO** é um EPI (equipamento de proteção individual)?



a) **Extintor de Incêndio**

b) Jaleco

c) Óculos de segurança

d) Luvas

 **Quizz**
Segurança em Jogo 

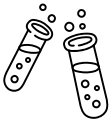
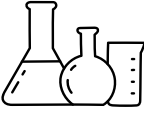

Para que servem as luvas de laboratório?



a) Proteger contra cortes e arranhões

b) Aumentar a aderência em superfícies molhadas

c) **Proteger contra produtos químicos e biológicos**

d) Para não molhar as mãos ao lavar as vidrarias

 **Quizz**
Segurança em Jogo 

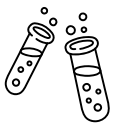
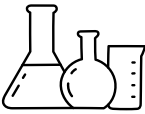

São considerados EPC's (equipamentos de proteção coletiva) de um laboratório:



a) Jaleco e óculos

b) Luvas e sapatos fechados

c) **Extintor de incêndio e capela**

d) Pia e saída de emergência

 **Quizz**
Segurança em Jogo 

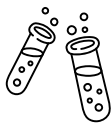
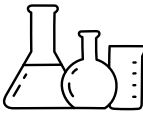

Qual é a importância de se rotular todos os recipientes contendo produtos químicos?

a) Para organizar melhor o laboratório

b) Para conhecer melhor os produtos

c) **Para garantir que todos saibam o conteúdo e os perigos**

d) Para decorar os recipientes dos produtos



Quizz - Segurança em Jogo

Cartões de Perguntas



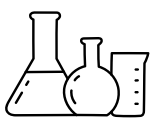
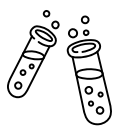
Quizz Segurança em Jogo



Porque é proibido comer ou beber no laboratório?

- a) Para evitar distrações durante o trabalho
- b) Para manter o laboratório organizado
- c) Para não sujar os equipamentos

d) Para prevenir a contaminação dos alimentos



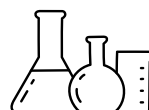
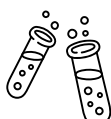
Quizz Segurança em Jogo



Qual o procedimento correto para lidar com vidrarias quebradas?

- a) Reutilizá-las, mesmo estando danificadas
- b) Coletar e descartar no lixo comum
- c) Deixar os cacos da vidraria quebrada para outra pessoa coletar posteriormente

d) Coletar e descartar em um recipiente apropriado e sinalizado



Quizz Segurança em Jogo



Como devem ser descartados os materiais biológicos usados em um laboratório?

- a) Descartar no lixo comum
- b) Descartar em recipiente específico e sinalizado para resíduos biológicos**
- c) Descartar na pia
- d) Descartar no lixo reciclável



Quizz Segurança em Jogo



O que deve ser feito em caso de derramamento de produto químico no laboratório?

- a) Ignorar se o derramamento for pequeno
- b) Limpar imediatamente com papel toalha
- c) Avisar a supervisão e iniciar os procedimentos de emergência**
- d) Chamar o técnico de limpeza





Quizz - Segurança em Jogo

Cartões de Perguntas

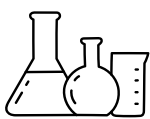
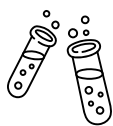


Quizz Segurança em Jogo



Qual a primeira coisa que se deve fazer ao entrar no laboratório?

- a) Colocar o jaleco e o óculos de segurança
- b) Ligar os aparelhos eletrônicos
- c) Misturar produtos químicos
- d) Manipular as vidrarias

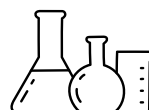


Quizz Segurança em Jogo



Qual a primeira coisa a se fazer caso ocorra um incêndio no laboratório?

- a) Fechar todas as janelas e portas
- b) Tentar apagar o fogo com água
- c) Avisar a todos no laboratório e evacuar imediatamente
- d) Ligar para os bombeiros

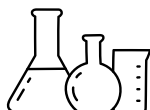


Quizz Segurança em Jogo



Qual a função dos óculos de segurança no laboratório?

- a) Proteger contra a luz forte
- b) Proteger os olhos de respingos de substâncias químicas
- c) Melhorar a visão
- d) Decorar o visual



Quizz Segurança em Jogo



Qual é o EPC usado para evitar a inalação de vapores de substâncias químicas?

- a) Máscara cirúrgica
- b) Extintor de incêndio
- c) Jaleco
- d) Capela de exaustão





Quizz - Segurança em Jogo

Cartões de Perguntas

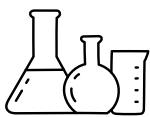
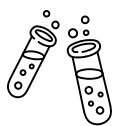


Quizz Segurança em Jogo



Qual é a função do jaleco no laboratório?

- a) **Proteger a roupa e a pele contra produtos químicos**
- b) Evitar queimaduras solares
- c) Ser um uniforme obrigatório
- d) Aquecer em dias frios



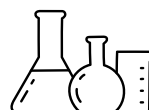
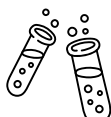
Quizz Segurança em Jogo



O que se deve fazer ao sentir um cheiro forte de gás no laboratório.

- a) Fechar todas as janelas e portas
- b) Ligar a luz e equipamentos na tomada
- d) Acender um fósforo para verificar a origem

c) Avisar a supervisão e evacuar imediatamente

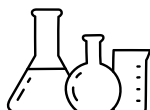
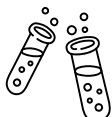


Quizz Segurança em Jogo



O que você deve fazer se um produto químico entrar em contato com sua pele?

- a) Aplicar álcool na área afetada
- b) **Lavar imediatamente com água**
- c) Lavar com sabão e água
- d) Limpar apenas com papel toalha

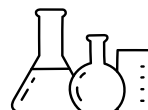


Quizz Segurança em Jogo



O que significa o símbolo de uma chama no rótulo de um produto químico?

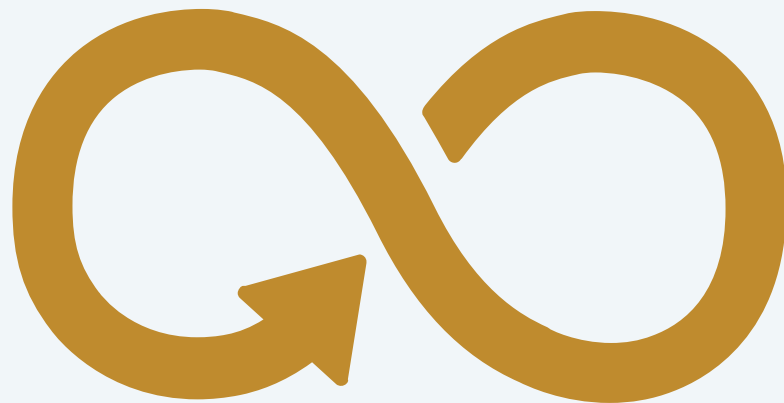
- a) Corrosivo
- b) Tóxico
- c) **Inflamável**
- d) Radioativo





ODS

12



Consumo e Produção Responsáveis





Limoneno:



O Herói Cítrico



Contra o Isopor!





O que é o ODS 12 ?

O ODS 12, consumo e produção responsáveis, tem como objetivo assegurar o consumo sustentável no qual envolve a escolha de produtos que utilizem menos recursos naturais e que irão reduzir os impactos causados ao meio ambiente. Além disso, buscase meios para diminuir a produção de lixo e resíduos, pois estes geram grandes impactos ambientais.

Este ODS possui 8 metas que ajudarão a alcançar o objetivo principal. Dentre estas metas pode-se citar a redução do desperdício, promover práticas de compras sustentáveis, reduzir a quantidade de resíduos gerados, entre outras. Portanto é de grande importância a conscientização dos indivíduos para que sejam críticos no momento de adquirir novos produtos ou também descartá-los

“ No Brasil, 96% dos resíduos produzidos não são reaproveitados.* ”

A Química do ODS 12

O ODS 12 possui grande relação com a química, visto que é preciso diminuir os impactos causados ao solo, a água e ao ar devido ao descarte de resíduos. Para diminuir estes impactos é preciso conhecer quais são os compostos, quanto tempo leva para se degradar totalmente, etc. Com esses conhecimentos é possível pensar em ações que possam ajudar a contornar essas questões.

Através da química, também é possível propor novos meios de produção, com materiais que não irão causar danos ao meio ambiente, ou pelo menos, causar menos danos. Portanto, é necessário instigar os alunos a pensar como cidadãos críticos se eles consomem de forma sustentável, ou até mesmo o que eles poderiam fazer para melhorar, tanto no consumo, quanto na geração de resíduos.

“ O Brasil só reciclou 4% dos quase 82 milhões de toneladas de resíduos geradas em 2022.* ”



*Jornal Nacional - GLOBO, 2023.



Limoneno: O Herói Cítrico Contra o Isopor!



Conteúdo Correlato

Polímeros

Carga Horária

2 aulas (50 min/aula)

Habilidades BNCC-EM

EM13CNT307

Técnica(s) de Ensino-Aprendizagem

Aula dialogada e experimento.

Ideia Geral da Atividade

A primeira aula será uma introdução/apresentação ao tema polímeros, apresentação do ODS 12 e sua relação com a química. É importante ouvir os conhecimentos prévios dos alunos, para que se sintam parte da construção do conhecimento.

Para a segunda aula propõe-se a realização de um experimento seguido da discussão sobre o que foi observado, fomentando ainda mais o senso crítico dos alunos para com a relação do tema da aula e o ODS 12. Ao final os alunos devem responder ao questionário relacionado ao experimento.

Metodologia

Aula Dialogada

Inicialmente, o(a) professor(a) pode iniciar um diálogo com os alunos a fim de relembrar conceitos de química orgânica e, em seguida, introduzir o tema polímeros. Deve-se fazer questionamentos aos alunos sobre o que eles entendem por polímeros, como é a estrutura de um polímero, entre outros. Além disso, pode-se promover discussões sobre os problemas ambientais relacionados a eles, como por exemplo: poluir os rios, lagos e o solo e, ainda, demorar de 100 a 500 anos para ser degradado, como mostra a **tabela 1**.

Nesse momento, o(a) professor(a) deve mencionar o ODS 12, e suas ações. Relacionando como o consumo em excesso pode gerar uma quantidade muito grande de resíduos e seus impactos sobre o ambiente e a sociedade. Em 2022 cada brasileiro produziu por ano cerca de 381 kg de resíduos sólidos, o que equivale a 1,043 kg de resíduo por dia. Portanto, em 2022 os brasileiros geraram no total aproximadamente 81,8 milhões de

toneladas de resíduo por ano, ou seja 224 mil toneladas por dia.

Deve-se questionar aos alunos o que eles acreditam que pode ser feito para amenizar esses impactos.

Tabela 1: Tempo para decomposição de materiais do cotidiano.

Material	Tempo para decomposição
Jornais	2 a 6 semanas
Casca de frutas	3 meses
Ponta de cigarro	2 anos
Chicletes	5 anos
Nylon	30 a 40 anos
Tampas de garrafas	150 anos
Latas de alumínio	100 a 500 anos
Isopor	400 anos
Fralda descartável	450 anos
Pilhas	100 a 500 anos
Vidro	tempo indeterminado



Experimento

Na segunda aula o(a) professor(a) pode optar por realizar um experimento demonstrativo ou realizá-lo como uma aula prática. Em caso de aula prática, sugere-se separar a turma em grupos de três ou quatro integrantes. Em grupos, os alunos devem realizar o experimento envolvendo o isopor (polímero poliestireno) e o *d*-limoneno, de acordo com o roteiro experimental.

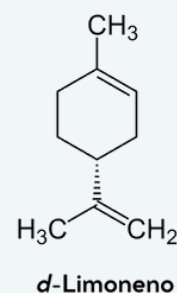
Após a realização do experimento, sugere-se realizar discussões e ouvir as hipóteses dos alunos sobre o que pode ter ocorrido. Pode-se aproveitar para relembrar conceitos de polaridade, dissolução de compostos e quebra de moléculas. Ademais, pode ser discutido sobre a importância da capacidade do *d*-limoneno em dissolver o isopor (poliestireno) pode trazer benefícios ao meio ambiente, além de fomentar as reflexões sobre o consumo e descarte de resíduos e o ambiente em que vivem.

Nota para o(a) Professor(a)

O poliestireno expandido (EPS), comumente chamado de isopor, é uma espuma rígida adquirida por meio da expansão da resina de poliestireno (PS) durante o processo de polimerização com a injeção de gás carbônico. A estrutura e a reação de formação do polímero poliestireno está representada na **figura 1**.

Já o *d*-limoneno é um composto apolar, insolúvel em água, encontrado abundantemente na casca de laranja. É um líquido com odor cítrico encontrado em muitos óleos essenciais e amplamente utilizado como composto bioativo e desengraxante. A fórmula estrutural do *d*-limoneno pode ser observada na **figura 2**.

Figura 2: Fórmula estrutural do *d*-limoneno.



O *d*-limoneno provoca a dissolução do polímero, separando as suas moléculas e causando a diminuição de seu volume. Esse processo ocorre, pois ambos possuem polaridades semelhantes. Um composto apolar é capaz de dissolver outro composto apolar dependendo de suas estruturas moleculares.

Com a dissolução do isopor pelo *d*-limoneno, há a diminuição de seu volume 1/50 a 1/100 em relação ao seu volume inicial, tornando seu transporte, armazenagem e reciclagem mais vantajoso. O processo de dissolução está representado na **figura 3**.

Figura 1: Reação de polimerização do estireno e formação do poliestireno

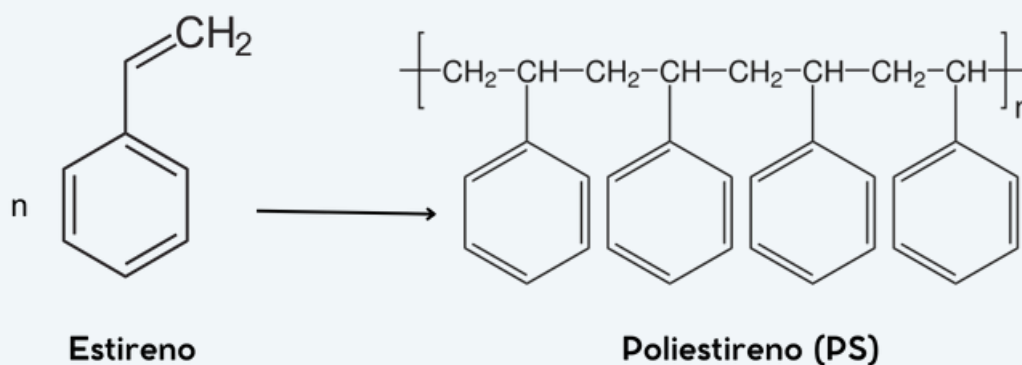


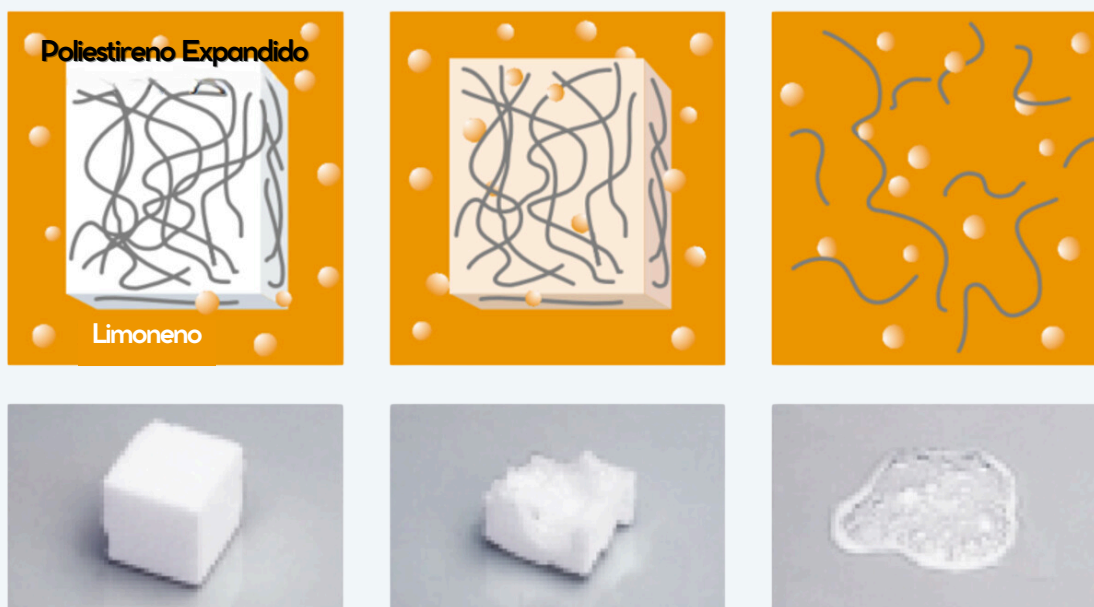


Figura 3: Processo de dissolução do isopor pelo *d*-limoneno.

As moléculas do poliestireno expandido (isopor) são torcidas como uma corrente.

A molécula de limoneno desfaz a estrutura expandida do poliestireno.

As moléculas do poliestireno e limoneno se misturam e se tornam líquido.



Adaptado de Silva, 2021.

Sugestão de Avaliação

Os alunos podem ser avaliados de acordo com sua participação nas discussões e realização da prática. O questionário também pode ser avaliado de acordo com os critérios do(a) professor(a).

Referências

- VITÓRIA, L. Experimento Limoneno (Hidrocarbonetos). Experimentação no Ensino de Química. YouTube, 23 nov. 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=GpPjgRn_cYM
- SILVA, J. C.; FREITAS, G. V.; ROCHA, J. V. S. S. Dissolução do poliestireno expandido com o solvente D-limoneno. Revista eletrônica multidisciplinar –UNIFACELAR. 2021.
- ABRALIMP. Você sabe a quantidade de resíduos que produz por dia? Rev. Higiplus, 19 abr. 2023. Disponível em: [Você sabe a quantidade de resíduos que produz por dia? - Revista Higiplus \(abralimp.org.br\)](https://www.abralimp.org.br/).
- MATEUS, A. L. M. L.; MACHADO, A. H.; AGUIAR, P. A. Tabela de Tempo de Decomposição de Materiais: Contexto para a Abordagem de Química Ambiental no Ensino Profissional de Nível Médio. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 259-265, ago. 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_3/08-RSA-82-18.pdf.



Roteiro de Experimento

Limoneno: O Herói Cítrico contra o Isopor!



Nome: _____

Turma: _____

Data: _____

Introdução

Os polímeros são exemplos de macromoléculas formados por longas cadeias combinadas pela repetição de uma unidade básica, chamada monômero, que se repete formando uma cadeia semelhante a um cordão (figura 1). Essas macromoléculas, conhecidas como polímeros, são essenciais na vida cotidiana e encontram-se em diversos objetos e materiais que utilizamos diariamente, por exemplo da blusa que você está vestindo ao chiclete que seu colega está mascando.

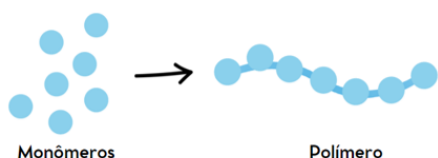
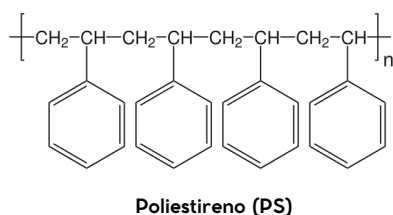


Figura 1: Esquema de formação de um polímero.

Os polímeros constituem o que chamamos de plástico, e o nosso enorme consumo desses materiais gera impactos, principalmente se os descartamos de maneira incorreta, causando danos ao solo, água, fauna e flora. Além da necessidade de repensarmos nosso consumo de materiais plásticos, os cientistas vêm buscando novas formas para amenizar os impactos causados por estes compostos, a fim também de alcançar o desenvolvimento sustentável proposto pela ONU, em 2015.

O poliestireno (figura 2), mais conhecido como isopor, é obtido através de uma reação de polimerização a partir do estireno, formando uma espuma devido a expansão e o uso de gás carbônico durante a polimerização.



Poliestireno (PS)



Símbolo de Reciclagem

PS

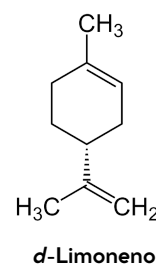
Figura 2: Estrutura do Poliestireno (PS) e seu símbolo de reciclagem.

O isopor é bastante utilizado na construção civil, transporte e como isolamento térmico, porém a grande preocupação é o seu descarte, pois o mesmo leva em média 400 anos para se decompor naturalmente (tabela 1). Devido a isso, cientistas vêm estudando novas formas para facilitar o processo de reciclagem do isopor, já que devido ao seu grande volume pode dificultar o processo de transporte.

Tabela 1: Tempo para decomposição de materiais do cotidiano.

Material	Tempo para decomposição
Jornais	2 a 6 semanas
Casca de frutas	3 meses
Ponta de cigarro	2 anos
Chicletes	5 anos
Nylon	30 a 40 anos
Tampas de garrafas	150 anos
Latas de alumínio	100 a 500 anos
Isopor	400 anos
Fralda descartável	450 anos
Pilhas	100 a 500 anos
Vidro	tempo indeterminado

Estudos evidenciaram que alguns compostos como d-limoneno podem ajudar nessa árdua tarefa.



d-Limoneno

Figura 3: Estrutura do d-limoneno.

O d-limoneno é um composto orgânico natural presente na casca da laranja, utilizado como aromatizante, na fabricação de resinas e solvente.

Objetivos

- Conhecer a estrutura e propriedades do poliestireno (PS);
- Revisar o conceito de interações intermoleculares;
- Correlacionar os materiais do cotidiano com os polímeros;
- Fomentar reflexões sobre o consumo de plástico e sua relação com às questões ambientais, sociais e econômicas;
- Propor ações afim de atingir o ODS 12.

Metodologia

Materiais:

- Pedaco de isopor
- Casca de laranja

Procedimentos:

Esprema a casca de laranja próximo ao isopor e observe o que acontece.

Questionário

1) De acordo com a estrutura e propriedades do *d*-limoneno, **explique** como ele consegue dissolver o poliestireno?

2) A partir das observações do experimento, como o *d*-limoneno pode trazer benefícios ao meio ambiente?

3) O ODS 12 tem como objetivo promover o consumo e produção responsáveis. **Explique** como ele se relaciona com o tema polímeros.

Referências: VITÓRIA, L. Experimento Limoneno (Hidrocarbonetos).Experimentação no Ensino de Química. 2021. SILVA, J. C.; FREITAS, G. V.; ROCHA, J. V. S. S. Dissolução do poliestireno expandido com o solvente D-limoneno. Revista eletrônica multidisciplinar -UNIFACELAR. 2021. ABRALIMP. Você sabe a quantidade de resíduos que produz por dia? Rev. Higiplus. 2023. MATEUS, A. L. M. L.; MACHADO, A. H.; AGUIAR, P. A. Tabela de Tempo de Decomposição de Materiais: Contexto para a Abordagem de Química Ambiental no Ensino Profissional de Nível Médio. Química Nova na Escola. 2019.

Objetivos

- Conhecer a estrutura e propriedades do poliestireno (PS);
- Revisar o conceito de interações intermoleculares;
- Correlacionar os materiais do cotidiano com os polímeros;
- Fomentar reflexões sobre o consumo de plástico e sua relação com às questões ambientais, sociais e econômicas;
- Propor ações afim de atingir o ODS 12.

Metodologia

Materiais:

- Pedaco de isopor
- Casca de laranja

Procedimentos:

Esprema a casca de laranja próximo ao isopor e observe o que acontece.

Questionário

1) De acordo com a estrutura e propriedades do *d*-limoneno, **explique** como ele consegue dissolver o poliestireno?

A estrutura do poliestireno é formada por um emaranhado de cadeias poliméricas, de forma análoga a correntes torcidas que formam uma espécie de espuma, quando o d-limoneno entra em contato com o isopor, desfaz esta estrutura de espuma, dissolvendo-a. Isso ocorre devido a semelhança de polaridade entre os dois.

2) A partir das observações do experimento, como o *d*-limoneno pode trazer benefícios ao meio ambiente?

O isopor é um material muito volumoso, o que dificulta o transporte para reciclagem. No entanto, com o uso do d-limoneno, esse volume é significativamente reduzido sem degradar a estrutura do poliestireno. Assim, o transporte torna-se mais viável facilitando o processo de reciclagem do mesmo.

3) O ODS 12 tem como objetivo promover o consumo e produção responsáveis. **Explique** como ele se relaciona com o tema polímeros.

Os polímeros são materiais amplamente utilizados em diversas áreas, porém o seu tempo de degradação é muito longo, o que pode gerar um acúmulo desses resíduos. Portanto, é importante que nós, como consumidores, pensemos criticamente antes de comprar ou consumir algum produto, refletindo sobre sua posterior geração de resíduos, tempo de decomposição e o quanto isso afeta o meio ambiente.

Referências: VITÓRIA, L. Experimento Limoneno (Hidrocarbonetos).Experimentação no Ensino de Química. 2021. SILVA, J. C.; FREITAS, G. V.; ROCHA, J. V. S. S. Dissolução do poliestireno expandido com o solvente D-limoneno. Revista eletrônica multidisciplinar -UNIFACELAR. 2021. ABRALIMP. Você sabe a quantidade de resíduos que produz por dia? Rev. Higiplus. 2023. MATEUS, A. L. M. L.; MACHADO, A. H.; AGUIAR, P. A. Tabela de Tempo de Decomposição de Materiais: Contexto para a Abordagem de Química Ambiental no Ensino Profissional de Nível Médio. Química Nova na Escola. 2019.



ODS

16

e

17



**Paz, Justiça e
Instituições
Eficazes**

**Parcerias e
Meios de
Implementação**



**Radiação:
Vilã ou Mocinha?**



O que são os ODS 16 e 17 ?

O ODS 16, Paz, justiça e instituições eficazes, e o ODS 17, Parcerias e meios de implementação, são fundamentais para a construção de uma sociedade mais justa, pacífica e sustentável. O ODS 16 tem como objetivo promover sociedades pacíficas e inclusivas, além de proporcionar justiça para todos e construir instituições que sejam eficazes e inclusivas. Já o ODS 17 tem como objetivo fortalecer os meios de implementação e parceria global para se atingir o desenvolvimento sustentável.

“ O Brasil tem 10 das 50 cidades mais violentas do mundo.* ”

*ONG mexicana Conselho Cidadão para a Segurança Pública e a Justiça Penal, 2022.

Juntos, os ODS 16 e 17 formam a base para um progresso sustentável, promovendo um mundo mais justo e colaborativo e ressaltam a relevância das políticas relacionadas ao desenvolvimento sustentável e a união das nações para que se alcance os objetivos.

A Química dos ODS 16 e 17

A relação dos ODS 16 e 17 com a disciplina de Química é profunda e multifacetada. A Química, como ciência central, desempenha um papel crucial na promoção da paz e justiça (ODS 16) ao desenvolver tecnologias para a detecção e remoção de poluentes, contribuindo para ambientes mais seguros e saudáveis. No contexto do ODS 17, a Química facilita a inovação e a transferência de tecnologia, essencial para parcerias eficazes entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Dessa forma, a Química não só apoia diretamente as metas dos ODS 16 e 17, mas possui grande relevância ao considerarmos como as relações humanas podem influenciar a ciência. Quando ocorrem conflitos entre nações, por exemplo, a ciência, assim como outras parcelas da sociedade, se movimenta e cria novas tecnologias.

Então, pode-se relacionar os ODS 16 e 17 ao tema radiação, pois ela possui muitas utilidades em diversos segmentos e um deles são as armas nucleares. Portanto, é de extrema importância a promoção da paz dentro das nações e também entre elas e a parceria entre os países para se atingir o desenvolvimento sustentável. Portanto, pode-se discutir com os alunos sobre o tema radioatividade e seus usos e também instiga-los a pensar como as relações governamentais possuem influência nesse processo.





Radiação: Vilã ou Mocinha?



Conteúdo Correlato

Radioatividade

Carga Horária

3 aulas (50 min/aula)

Habilidades BNCC-EM

EM13CNT103 e EM13CNT104

Técnica(s) de Ensino-Aprendizagem

Aula dialogada e júri simulado

Ideia Geral da Atividade

A primeira aula será uma introdução/apresentação ao tema radioatividade, seguida de uma exposição dos ODS 16 e 17 e como estes se relacionam com a química. É importante ouvir o que os alunos conhecem sobre o tema radioatividade, além de mencionar os seus diversos usos.

Na segunda e terceira aula propõe-se a realização de um júri simulado, no qual os alunos devem propor argumentos para defender um ponto de vista. A segunda aula será a preparação dos alunos e formulação de ideias, enquanto a terceira será a realização do júri simulado.

Metodologia

Aula Dialogada

Inicialmente, o(a) professor(a) pode questionar aos alunos o que eles sabem sobre o tema radioatividade. Após ouvir os alunos e comentar sobre suas perspectivas, sugere-se introduzir o tema explicando aos estudantes o que é radioatividade e quais as diferenças entre radiação alfa, beta e gama.

Pode-se discutir com os alunos sobre os diferentes usos da radiação como usinas nucleares para obtenção de energia, usos na medicina como no tratamento de câncer, por exemplo, além dos usos com armas nucleares. Pode-se mencionar os benefícios da radiação na medicina, na indústria e produção de energia; além de seus malefícios como a exposição prolongada, lixo radioativo, armas nucleares, entre outros.

Neste contexto, o(a) professor(a) deve mencionar os ODS 16 e 17, e suas metas, enfatizando a importância da paz e boa relação entre as nações.

Como alcançar, por exemplo, a erradicação da fome, redução das desigualdades, trabalho decente, saúde e bem-estar, com conflitos ou guerras entre nações? Pode-se relacionar os ODS com a radioatividade devido ao uso das bombas nucleares nas guerras e os impactos que estas causaram tanto na sociedade quanto no ambiente. Portanto, é de grande importância que haja instituições eficazes que garantam a paz dentro dos países e entre eles, fomentando também o senso crítico dos alunos em relação a escolha de seus representantes políticos.

Júri Simulado

Na segunda aula recomenda-se que o(a) professor(a) proponha a atividade do júri simulado, explicando aos alunos com será a atividade, além de realizar a divisão dos grupos. A turma será dividida em três grupos, no qual um grupo será contra o uso da radiação, um grupo será a favor e o outro grupo será o júri.



Além dos roteiros de júri simulado (**material das páginas 37 a 41**), é possível conceder aos alunos textos e reportagens para que possam apoiar e ordenar seus argumentos e/ou deixar os alunos pesquisarem. O(a) professor(a) pode dar sugestões aos alunos, tirar dúvidas e direcioná-los quanto aos argumentos formulados.

Na terceira aula será a realização do júri simulado de acordo com o roteiro sugerido. Cada grupo deve apresentar seus argumentos ao júri que, ao final, irá decretar quais argumentos o convenceu mais e o porquê.

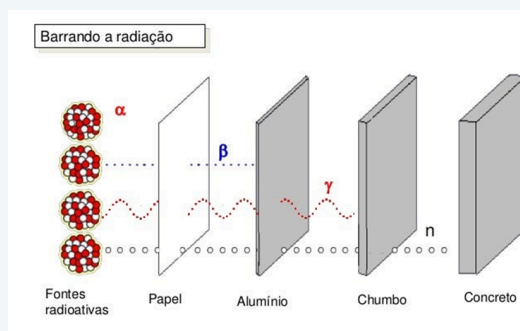
Após a realização do júri simulado propõe-se a realização de algumas discussões acerca do tema, mencionando que a radiação possui tanto benefícios, quanto malefícios assim como outros métodos de obtenção de energia, outros tratamentos médicos, etc. Pode-se retomar a relação entre a radiação e os ODS para que os alunos se tornem críticos e compreendam como a sociedade pode influenciar a ciência, por isso é importante serem conscientes em suas decisões.

Nota para o(a) Professor(a)

Quando for mencionar os diferentes tipos de radiação o professor pode usar imagens como a figura 1 ou fazer um desenho no quadro explicando os diferentes tipos de radiação.

Os raios alfa são partículas positivas facilmente barradas por uma folha de papel, radiação beta é carregada negativamente e é barrada pelo alumínio. Já os raios gama e raios X são partículas mais penetrantes e é preciso um metal mais pesado para barrá-las, como o chumbo, por exemplo.

Figura 1: Exemplificação do poder de penetração dos tipos de radiação alfa, beta e gama.



Cavalheiro, 2013.

No momento de mencionar alguns benefícios e malefícios da radiação é importante que o professor se mantenha neutro para que não influencie nos argumentos e decisões dos jurados no momento do júri simulado.

Abaixo foram deixados algumas sugestões de textos para que ao(a) professor(a) passe para os alunos a fim de que possam embasar seus argumentos, porém sugere-se que os alunos façam mais pesquisas durante a segunda aula.

- Notícias sobre o tratamento de câncer: [Medicamentos radioativos são apostas para tratamentos mais eficazes contra o câncer - TudoCelular.com](#)
- Energia nuclear e perspectivas: [Importância da Energia Nuclear é tema em Audiência Pública no Congresso Nacional | Jovem Pan](#)
- Alguns acidentes radioativos: [Acidentes radioativos - Classificação e piores desastres da história \(r7.com\)](#)
- Efeitos da radiação no corpo: [Quais são os efeitos da radiação no corpo? | Veja Saúde \(abril.com.br\)](#)



Existem vários tipos de execução de um júri simulado, que vão desde maneiras mais simples, até as mais completas e complexas. Caso o professor tenha dificuldade na aplicação do júri, abaixo estão alguns links para consultas:

- Júri simulado com alunos do ensino médio [Professor faz júri simulado com alunos do 1.º ano do ensino médio da E.E. Wilquem Neves em Olímpia - YouTube](#)
- Ideia de como fazer um júri simulado [COMO FAZER JÚRI SIMULADO \(youtube.com\)](#)
- Artigo júri simulado com o tema radiação. Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade. Revista Experiências em ensino de ciências. Disponível em: [Microsoft Word - EENCI 24416 176-189.doc \(puhrs.br\)](#)

No material de apoio desta atividade, tem-se uma sugestão de organização do júri como instruções para o professor, instruções gerais para turma e roteiros para cada grupo - defesa, acusação e jurados.

Sugestão de Avaliação

Os alunos podem ser avaliados de acordo com sua participação no júri simulado, o empenho em pesquisar e formular os argumentos. Além disso, pode ser avaliada também a organização dos alunos no momento do júri simulado de acordo com os critérios do(a) professor(a)

Referências

- CAVALHEIRO, M. Aula de Física das radiações. Slide share, 2013. Disponível em: [AULA DE FÍSICA DAS RADIAÇÕES | PPT \(slideshare.net\)](#)). Acesso em: 13 set. 2024.
- ENTRANDO NA HISTÓRIA. Como fazer júri simulado. YouTube, 28 fev. 2021. Disponível em: [COMO FAZER JÚRI SIMULADO \(youtube.com\)](#).
- SILVA, E. N.; PADILHA, E. J. Física moderna: O caso da radiação. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em física). Centro Universitário Internacional UNINTER, 2019. Disponível em: [ÉRIC NOVAIS SILVA_2178517.pdf \(uninter.com\)](#).
- STUMPF, A.; OLIVEIRA, L. D. Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade. Experiências em Ensino de Ciências, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 176-189, 2016.



Organização do Júri Simulado

Sugestão para o(a) Professor(a)



A turma deve ser organizada para que os defensores fiquem de um lado da sala e os acusadores do outro e o júri à frente. O(a) professor(a) pode iniciar mencionando que estão reunidos ali para tratar a questão dos diversos usos da radioatividade e a implementação de novas usinas na região.

Abaixo estão apresentadas as etapas do júri simulado com o tempo sugerido de duração para cada uma delas.

1. Introdução (4 min)

Professor apresenta o tema "Uso da radiação nuclear na sociedade" e explica a relação com os ODS 16 e 17. Descreve brevemente a dinâmica do júri simulado e os papéis de cada grupo: Defesa, Acusação e Júri.

2. Abertura (6 min)

Acusação (3 min): Apresenta os principais argumentos contra o uso da radiação nuclear.

Defesa (3 min): Apresenta os principais argumentos a favor do uso da radiação nuclear.

3. Argumentação (24 min)

Cada grupo pode fazer até 3 perguntas para o grupo oposto, com 2 minutos para formular cada pergunta e 2 minutos para a resposta. Exemplo de fluxo:

- Acusação pergunta (2 min)
- Defesa responde (2 min)
- Defesa pergunta (2 min)
- Acusação responde (2 min)

Repetir até completar as 3 perguntas por grupo (totalizando 24 min).

4. Questionamentos do Júri (10 min)

Júri faz perguntas para ambos os grupos, com 1 minuto para cada pergunta e 1 minuto para a resposta.

Exemplo: 5 perguntas do júri, com respostas rápidas, totalizando 10 minutos.

5. Tempo de Deliberação (5 min)

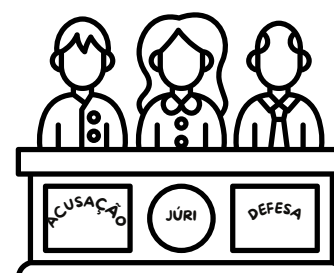
Júri discute e avalia os argumentos apresentados pela Defesa e Acusação, utilizando critérios definidos previamente (qualidade dos argumentos, evidências, clareza).

6. Apresentação do Veredito Final (1 min)

Júri anuncia a decisão final e justifica brevemente os motivos que levaram à conclusão.

RESUMO DA AULA

- Introdução: 4 min
- Abertura: 6 min (3 min Acusação, 3 min Defesa)
- Argumentação: 24 min
- Questionamentos do Júri: 10 min
- Deliberação: 5 min
- Veredito Final: 1 min





Roteiro Geral

Júri Simulado - Radiação: Vilã ou Mocinha



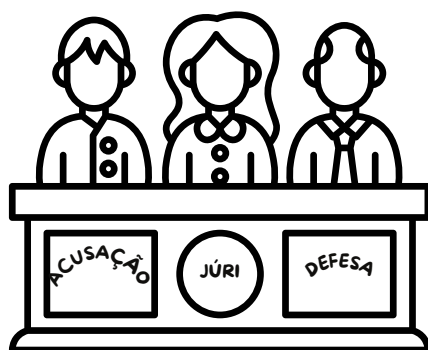
O que é um JÚRI SIMULADO?

Um júri simulado é uma atividade educacional que simula o ambiente de um tribunal, na qual os participantes são divididos em três grupos principais: defesa, acusação e júri. Cada grupo desempenha um papel específico, com a acusação e a defesa apresentando argumentos para sustentar suas posições sobre um tema, enquanto o júri analisa as informações e decide o veredito.

Objetivo

Promover uma discussão crítica e fundamentada sobre o uso da radiação nuclear na sociedade, avaliando seus benefícios e riscos, além de relacioná-los com os ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação). Além disso, a atividade irá ampliar as habilidades de argumentação, pesquisa e pensamento crítico dos alunos, enquanto refletem sobre a aplicação da radioatividade e suas implicações sociais, ambientais e éticas.

Grupos



Etapas

A atividade terá início com uma **introdução** de **4 minutos**, conduzida pelo professor.

Em seguida, a etapa de **abertura** terá um total de **6 minutos**, onde cada grupo (Acusação e Defesa) terá 3 minutos para expor seus argumentos principais. O grupo de Acusação apresentará os principais argumentos contra o uso da radiação nuclear, destacando riscos e impactos negativos. Logo após, o grupo de Defesa terá 3 minutos para apresentar os argumentos a favor, enfatizando os benefícios e

aplicações positivas da radiação nuclear.

A etapa de **argumentação**, com duração de 24 minutos, será a mais extensa e permitirá um debate aprofundado entre os grupos. Cada grupo poderá fazer até três perguntas ao grupo oposto, com 1 minuto para formular cada pergunta e 1 minuto para a resposta. Por exemplo, a Acusação fará a primeira pergunta em 1 minuto e a Defesa responderá em 1 minuto, repetindo-se o processo para as três perguntas de cada grupo, totalizando 12 minutos.

Após esse intercâmbio, o **Júri terá 10 minutos para fazer seus questionamentos** a ambos os grupos, seguindo o mesmo formato de 1 minuto para cada pergunta e 1 minuto para a resposta. Esta etapa é crucial para esclarecer pontos e aprofundar a discussão com base nas dúvidas do Júri.

O Júri então terá **5 minutos para deliberação**. Durante esse período, os membros discutirão e avaliarão os argumentos apresentados, utilizando critérios previamente definidos como a qualidade dos argumentos, evidências fornecidas e clareza nas exposições.

Por fim, a **apresentação do veredito final** ocupará o último minuto da atividade. O Júri anunciará a decisão e justificará brevemente os motivos que levaram à sua conclusão.

Regras

Durante toda a atividade, os participantes devem seguir regras gerais de conduta, como **manter o respeito mútuo, ouvir atentamente os argumentos dos outros, não interromper enquanto alguém estiver falando, e utilizar um discurso fundamentado e educado**. Essas regras são essenciais para garantir que o debate ocorra de maneira ordenada e construtiva, promovendo um ambiente de aprendizado e reflexão crítica.





Roteiro Específico

Grupo de ACUSAÇÃO

Júri Simulado - Radiação: Vilã ou Mocinha



GRUPO DE ACUSAÇÃO



Objetivo específico da Acusação

Criticar o uso da radiação nuclear, enfatizando os riscos e impactos negativos para a saúde humana, meio ambiente e segurança.

Como se preparar para a atividade?

1ª Etapa: Pesquisa



Realize a leitura dos materiais fornecidos pelo professor e discuta entre o grupo sobre as informações e dados relevantes do material. Pesquise sobre os seguintes tópicos:

- Riscos à saúde: Efeitos da exposição à radiação, acidentes nucleares (Chernobyl, Fukushima), descarte de resíduos radioativos.
- Impactos ambientais: Contaminação do solo e da água, efeitos na biodiversidade.
- Segurança: Questões relacionadas ao terrorismo nuclear, proliferação de armas nucleares.
- Desastres históricos: Estudo de acidentes nucleares e suas consequências.

A pesquisa pode ser feita em artigos científicos (google acadêmico e scielo), relatórios de organizações internacionais (IAEA, OMS), livros didáticos de Química, fontes governamentais e instituições de pesquisa.

O grupo deve dividir as responsabilidades de pesquisa e apresentação entre seus membros.

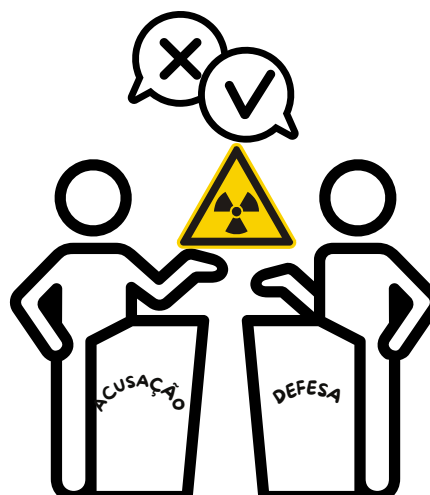
2ª Etapa: Preparação dos argumentos

- Estruturar os argumentos dos riscos e impactos negativos identificados.
- Preparar respostas para possíveis contra-argumentos da defesa.
- Coletar dados estatísticos e estudos de caso para apoiar os argumentos.



Como atuar durante a atividade?

- Apresentar os argumentos de forma clara e organizada.
- Durante a argumentação, cada membro do grupo pode se revezar para falar sobre sua área específica.
- Utilizar dados e exemplos concretos para fundamentar os pontos de vista.
- Responder de forma assertiva e embasada aos questionamentos da defesa e do júri.





Roteiro Específico

Grupo de DEFESA

Júri Simulado - Radiação: Vilã ou Mocinha



GRUPO DE DEFESA



Objetivo específico da Defesa

Defender o uso da radiação nuclear, destacando seus benefícios para a sociedade, ciência, medicina, indústria e energia.

Como se preparar para a atividade?

1ª Etapa: Pesquisa



Realize a leitura dos materiais fornecidos pelo professor e discuta entre o grupo sobre as informações e dados relevantes do material. Pesquise sobre os seguintes tópicos:

- Benefícios médicos: Terapias de radiação para o tratamento de câncer, diagnóstico por imagem (radiografias, tomografias).
- Energia nuclear: Eficiência energética, redução de emissões de gases de efeito estufa em comparação com combustíveis fósseis.
- Indústria: Uso de radiação em esterilização de alimentos e produtos médicos, inspeção de soldas e materiais.
- Pesquisa Científica: Aplicações em pesquisa básica e desenvolvimento de novas tecnologias.

A pesquisa pode ser feita em artigos científicos (google acadêmico e scielo), relatórios de organizações internacionais (IAEA, OMS), livros didáticos de Química, fontes governamentais e instituições de pesquisa. O grupo deve dividir as responsabilidades de pesquisa e apresentação entre seus membros.

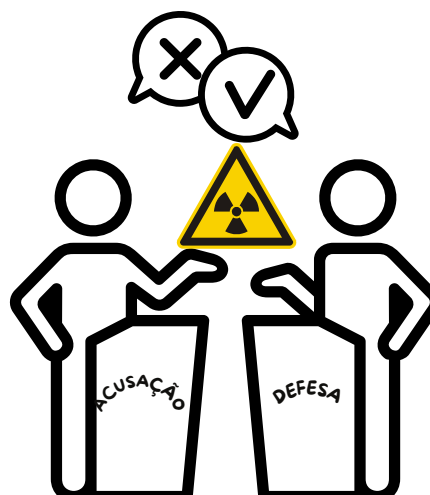
2ª Etapa: Preparação dos argumentos

- Estruturar os argumentos em torno dos benefícios identificados.
- Preparar respostas para possíveis contra-argumentos da acusação.
- Coletar dados estatísticos e estudos de caso para apoiar os argumentos.



Como atuar durante a atividade?

- Apresentar os argumentos de forma clara e organizada.
- Durante a argumentação, cada membro do grupo pode se revezar para falar sobre sua área específica.
- Utilizar dados e exemplos concretos para fundamentar os pontos de vista.
- Responder de forma assertiva e embasada aos questionamentos da acusação e do júri.





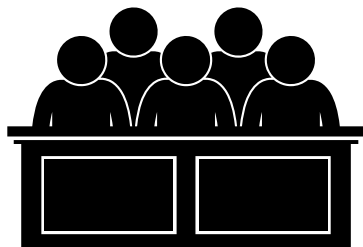
Roteiro Específico

Grupo dos JURADOS

Júri Simulado - Radiação: Vilã ou Mocinha



GRUPO DE JURADOS (Júri)



Objetivo específico do Júri

Avaliar os argumentos apresentados pela defesa e pela acusação de forma imparcial, tomando uma decisão fundamentada sobre a questão.

Como se preparar para a atividade?

1ª Etapa: Pesquisa



Realize a leitura dos materiais fornecidos pelo professor e discuta entre o grupo sobre as informações e dados relevantes do material. Pesquise sobre os seguintes tópicos:

- Os princípios básicos da radioatividade e suas aplicações.
- ODS 16 e 17: Compreender como o uso da radiação nuclear se relaciona com a promoção da paz, justiça, instituições eficazes e parcerias globais.

A pesquisa pode ser feita em artigos e notícias sobre radioatividade, documentos relacionados aos ODS 16 e 17, relatórios de organizações internacionais (IAEA, OMS), livros didáticos de Química, fontes governamentais e instituições de pesquisa.

O grupo deve dividir as responsabilidades de pesquisa e apresentação entre seus membros.

2ª Etapa: Preparação para a avaliação dos argumentos

- Desenvolver critérios de avaliação para julgar os argumentos apresentados (evidências fornecidas, relevância dos exemplos, clareza da apresentação, capacidade de resposta aos questionamentos).
- Estar preparado para fazer perguntas esclarecedoras para ambas as partes (defesa e acusação) durante a atividade. Sugere-se elaborar 3 perguntas para cada parte (defesa e acusação).

Como atuar durante a atividade?

- Ouvir atentamente os argumentos da defesa e da acusação.
- Fazer perguntas pertinentes para esclarecer pontos obscuros ou controversos.
- Discutir entre os membros do júri para chegar a uma decisão fundamentada, considerando os critérios de avaliação definidos.
- Apresentar a decisão final e justificar os motivos que levaram a essa conclusão.






Agradecimentos

UEMG

**UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS** 
UNIDADE DIVINÓPOLIS

IFMG

 **INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Minas Gerais
Campus Itabirito

**ORGÃOS DE
FOMENTO**

