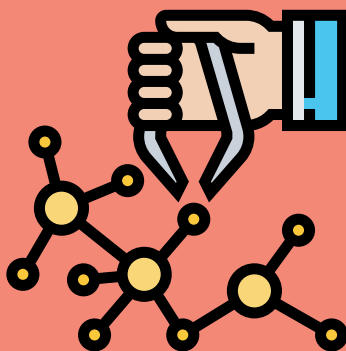
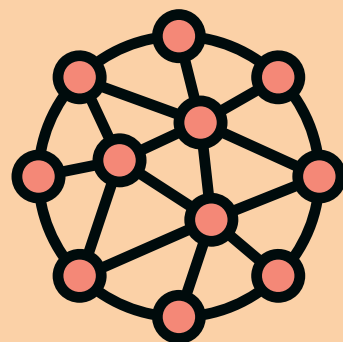




CADERNO DE ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA
NANOQUÍMICA E
NANOTECNOLOGIA E COM
QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS



por Regiane R. S. Lopes
Marcelo Lambach
Adriano L. Romero

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
UTFPR**

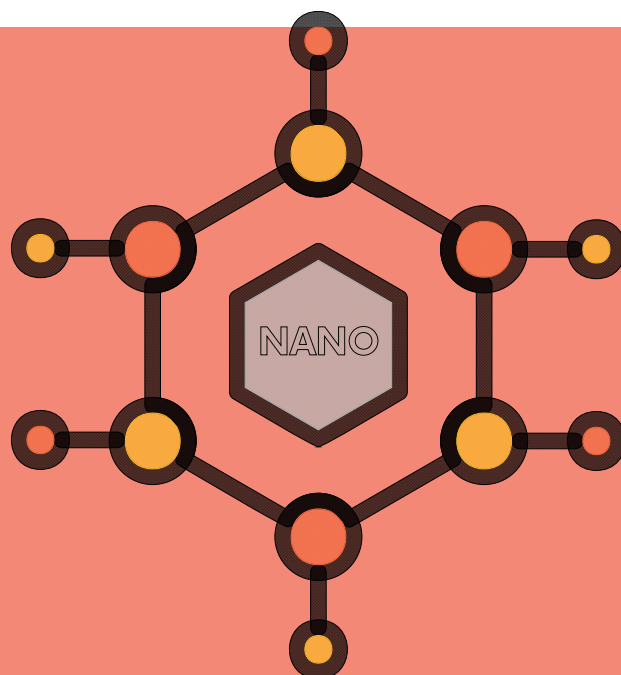
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO
CIENTÍFICA EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA
PPGFCET**

ORIENTAÇÃO

DR. MARCELO LAMBACH
DR. ADRIANO LOPES ROMERO

ELABORAÇÃO

MS. REGIANE ROCHA SANTANA LOPES



**CURITIBA
2023**



Creative Commons 4.0

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

4.0 Internacional

CAROS(AS) PROFESSORES (AS),

ESTE MATERIAL INTITULADO "CADERNO DE ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS - NANOQUÍMICA E NANOTECNOLOGIA POR MEIO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA", É UM PRODUTO EDUCACIONAL RESULTADO DO MEU MESTRADO COM O TÍTULO "NANOQUÍMICA E NANOTECNOLOGIA POR MEIO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA", REALIZADO PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA (PPGFCET) DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR).

O OBJETIVO DESTE CADERNO É FORNECER SUBSÍDIOS PRAXIOL[OGICOS SOBRE A EDUCAÇÃO CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE) COM FOCO NAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSC), PARA AUXILIAR OS PROFESSORES INTERESSADOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NESSA PERSPECTIVA.

O CADERNO APRESENTA COMO ADAPTAR OS CONTEÚDOS E TEMÁTICAS DAS AULAS À PERSPECTIVA E ORIENTAÇÃO DA EDUCAÇÃO CTSA COM ENFOQUE NAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS.

AO FINAL DO CADERNO DE ORIENTAÇÕES, ESTARÁ DISPONÍVEL UMA DESCRIÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE AULAS UTILIZANDO A TEMÁTICA "MICRO E NANOPLÁSTICOS - UMA DISCUSSÃO AMBIENTAL", QUE FOI APLICADA DURANTE MINHA PESQUISA DE MESTRADO.

NA EDUCAÇÃO CTSA COM ENFOQUE NAS QSC, O ESTUDANTE É ESTIMULADO A PENSAR "FORA DA CAIXA" E A DESENVOLVER UM PENSAMENTO CRÍTICO EM RELAÇÃO À CIÊNCIA E TECNOLOGIA, COMPREENDENDO COMO ELAS AFETAM, POSITIVA OU NEGATIVAMENTE, AS RELAÇÕES DA SOCIEDADE E O MEIO AMBIENTE.

O PROFESSOR, NA PERSPECTIVA AQUI APRESENTADA, ATUA COMO MEDIADOR DESSAS DISCUSSÕES, E PARA ISSO, É ESSENCIAL QUE ESTEJA BEM PREPARADO, COMPREENDENDO O QUE É, DE FATO, A EDUCAÇÃO CTSA COM ENFOQUE NAS QUESTÕES QSC.

PORTANTO, MEU DESEJO É QUE ESTE CADERNO DE ORIENTAÇÕES SEJA O PRIMEIRO DE MUITOS MATERIAIS QUE VOCÊ, PROFESSOR ÁVIDO POR NOVIDADES E APERFEIÇOAMENTO DE SUA PRÁTICA, POSSA ENCONTRAR PARA AJUDÁ-LO A ESTAR CADA VEZ MAIS CAPACITADO.

REGIANE ROCHA SANTANA LOPES

01

O que é Educação CTSA com enfoque nas QSC?

02

Características importantes da Educação CTSA com enfoque nas QSC.

03

Dificuldades que podemos enfrentar...

04

Como podemos vencer essas dificuldades?

05

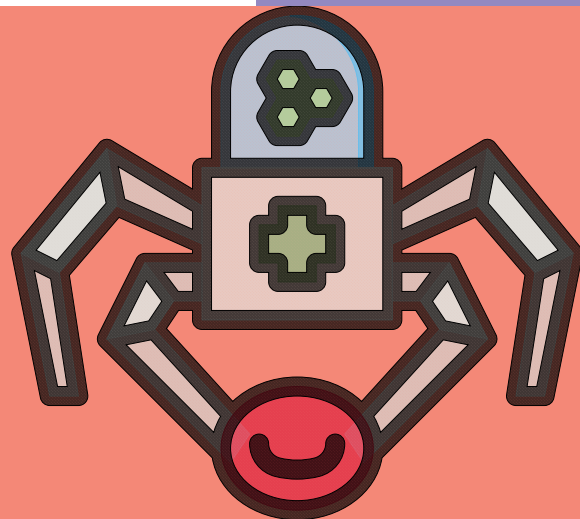
Ideias de temas

06

Exemplo de uma Sequência de Aulas

07

Contatos



SUMÁRIO



Foto: Tankilevich, via Canva (2023)

O QUE É EDUCAÇÃO CTSA COM ENFOQUE NAS QSC?

O ensino de Ciência e Tecnologia sempre teve grande importância e relevância na Educação Básica. No entanto, atualmente, é necessário ultrapassar as barreiras do ensino tradicional, que se baseia apenas em técnicas, fórmulas e teorias.

A sociedade de hoje precisa compreender, de fato, as implicações diretas e indiretas que a Ciência e a Tecnologia exercem sobre suas vidas, considerando o desenvolvimento histórico.

Nesse contexto, trabalhar com a Educação CTSA, com enfoque nas Questões Sociocientíficas, é uma abordagem valiosa para os docentes da área das Ciências da Natureza.

Essa abordagem permite que nossas aulas ultrapassem a barreira de aulas meramente teóricas e que exijam do estudante a famosa "decoreba" de regras e fórmulas. Ela auxilia os estudantes a desenvolverem uma consciência científica e tecnológica mais crítica, fundamentada em fatos e imune a notícias falsas.

As crianças, adolescentes e jovens contemporâneos estão imersos em um mar de informações, hiperconectados quase que 24 horas por dia.

Muitos deles estudam por meio de plataformas tecnológicas e, em seu dia a dia, é comum terem interação digitalmente em jogos e redes sociais, além de interagirem com pessoas de diferentes partes do mundo com apenas um clique.

No entanto, embora tenham acesso simplificado à informação, muitas vezes, o pensamento crítico tem se esvaziado em suas mentes, o que representa uma preocupação para o contexto educacional.

Segundo Conrado (2017), ao avaliar as possibilidades da prática da abordagem CTSA com enfoque nas QSC, "o modelo teórico que propomos enfatiza dimensões ética e política da educação científica, e possui grande potencial para formar cidadãos socioambientalmente responsáveis capazes de tomada de decisão e ação no cotidiano".

A Educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas pode ser um caminho para preencher essa lacuna, ajudando os estudantes a desenvolverem habilidades críticas e analíticas diante do vasto mar de informações disponíveis. Isso permitirá que eles se tornem cidadãos mais conscientes, capazes de discernir entre informações verdadeiras e falsas, além de entenderem melhor o impacto da ciência e tecnologia em suas vidas e na sociedade como um todo.

É importante que os docentes se adaptem a essa nova realidade, incorporando práticas pedagógicas que incentivem o pensamento crítico e reflexivo em suas aulas.

Dessa forma, estaremos preparando os estudantes para enfrentar os desafios do mundo atual, tornando-se indivíduos bem informados e responsáveis em suas decisões e posicionamentos.

As QSCs podem ser úteis, pois: "Um argumento convincente para proporcionar aos estudantes oportunidades para enfrentar as Questões Sociocientíficas (QSC), no currículo de ciências e tecnologia, pode ser construído sobre a base de que isto motiva os estudantes, personaliza a aprendizagem, melhora a aprendizagem de conteúdos científicos, contextualiza o entendimento da Natureza da Ciência (NdC) ou Nature of Science (NoS) e envolve os estudantes em situações baseadas em problemas reais, que auxiliam o desenvolvimento de habilidades de pensamento de ordem superior." Hodson, 2018.



Foto: Sanches, via Canva (2023)

O desenvolvimento do pensamento crítico em relação à Ciência e Tecnologia pode ajudar os estudantes a lidarem com problemas sociais que possam surgir, como, por exemplo, o desenvolvimento acelerado e assustador das Inteligências Artificiais.

A abordagem CTSA com enfoque nas QSC também pode ajudar para que eles tomem decisões políticas mais informadas, adotem atitudes sociais embasadas em conhecimentos sólidos e entendam a influência que têm como indivíduos, mesmo diante de outros que possuam o controle do conhecimento científico e tecnológico, e que utilizem a "ignorância" de muitos para se manterem no poder.

Para entendermos melhor como é desenvolvida uma aula baseada na Educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas, vamos conhecer um pouco de como ela foi desenvolvida.

Logo após o término da Segunda Guerra Mundial, durante a Guerra Fria, foi observado que o aumento do desenvolvimento tecnológico e científico acirrou as disputas de poder entre alguns países.

Para estarem à frente dessas inovações, alguns países investiram no aumento da formação de cientistas, o que resultou na criação de currículos educacionais que motivassem jovens a se tornarem cientistas (KRASILCHIK, 1987, apud SANTOS, 2011).

O movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente) teve origem na década de 1970, inicialmente sob a sigla CTS, como uma maneira de contrapor uma ideia de desenvolvimento na área científica e tecnológica que vinha crescendo, principalmente em países capitalistas, mas que não estava efetivamente "conduzindo, de forma linear e automática, ao desenvolvimento do bem-estar social" (AULER; BAZZO, 2001).

Ainda na mesma década, com o surgimento de graves problemas ambientais decorrentes do rápido e crescente desenvolvimento científico e tecnológico, a formação dos profissionais da docência foi, de certa maneira, influenciada pelo movimento CTS, que preconizava uma formação do sujeito mais voltada para uma educação cidadã (SANTOS, 2011).

Um dos focos importantes que a Educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas busca desenvolver é ajudar os estudantes a entenderem e conhecerem a ciência e a tecnologia, muito além de meros conteúdos escolares, frequentemente descontextualizados da realidade social.



Foto: Velázquez, via Canva (2023)

Diante disso, alguns pesquisadores entendem a necessidade de expor essa situação, deixando o Meio Ambiente em evidência, acrescentando a letra A à sigla de CTS, segundo Santos (2011):

Assim, enquanto Glen Aikenhead continuou fazendo o uso do termo CTS em seus últimos textos sobre o assunto [...], sua colega canadense Erminia Pedretti vem usando desde a década de 1990 o termo CTSA que, segundo ela é de uso corrente por outros autores da época [...]. Vilches e Gil Pérez, que há longo tempo fazem uso do termo CTSA, defendem [...] o uso do termo que demonstraria o compromisso do movimento para a educação para o desenvolvimento sustentável (SANTOS, 2011, p. 31).

Não desmerecendo toda a complexidade que envolve o conhecimento tecnológico e científico, não podemos negar que usufruímos, e muito, dos produtos criados a partir do uso desses conhecimentos, que são benéficos para nossa saúde, comunicação e sociedade em geral. A ideia aqui não é "demonizar" a Ciência e a Tecnologia, mas sim ampliar a visão e o conhecimento a respeito delas.

John Ziman, em seu livro "Teaching and Learning about Science and Society" (1980), faz uma análise profunda sobre a educação científica e tecnológica em relação à influência desses campos sobre a sociedade. Ele nos alerta, como profissionais docentes do ensino da Ciência e Tecnologia, que não podemos mais ensinar a ciência e tecnologia restritamente às técnicas teóricas e relacionadas ao desenvolvimento de capacidades práticas sem referenciar o contexto de pensamento e ação onde esse conhecimento deve ser usado. O professor Ziman descreve 7 estratégias para se trabalhar com a Educação CTSA em sala de aula:



RELEVANTE

Busca aprofundar as aplicações científicas e tecnológicas na sociedade, com o intuito de gerar interesse do estudante por elas.

VOCACIONAL

Tem o foco de despertar o interesse do estudante se tornar um profissional da área da ciência e da tecnologia

INTERDISCIPLINAR

Busca utilizar o conhecimento de diversas disciplinas científicas para aprofundar a parte social da ciência

HISTÓRICA

Busca conhecer a história da ciência e da tecnologia, com objetivo de compreender as transformações sociais.

FILOSÓFICA

Busca gerar a reflexão do estudante com relação ao conhecimento científico e entender mais a natureza da ciência.

SOCIOLÓGICA

Tem o objetivo de examinar o envolvimento científico na sociedade, na política e na economia.

PROBLEMÁTICA

Busca desenvolver discussões a respeito das controvérsias da ciência e da tecnologia na sociedade.

» LEIA MAIS EM ...

Artigo sobre a obra de John Ziman: John Ziman e a ciência pós-acadêmica: consensibilidade, consensualidade e confiabilidade, Verusca Moss Simões dos Reis Antonio Augusto Passos Videira
Link:
<https://www.scielo.br/j/ss/a/wdySgPmwXtzkrXjLy98QWNC/?format=pdf&lang=pt>



Foto: Fstop123, via Getty Images (2023)

QUAL A MELHOR ESTRATÉGIA?

Ziman (1980) nos encoraja, afirmando que na realidade não existe uma estratégia melhor do que a outra, e que, em alguns casos, o professor irá perceber que irá utilizar uma, duas ou várias delas ao mesmo tempo.

Ele exemplifica isso em seu livro ao mencionar a estratégia problemática, destacando que ela é interdisciplinar por natureza. E que muitas vezes seria um erro trabalhar a ciência e a tecnologia sem um toque da estratégia histórica.

O importante aqui é que, como profissionais docentes, temos a flexibilidade de utilizar as estratégias da maneira que melhor se adapte à realidade de nossa sala de aula, como Ziman (1980) também deixa claro. Para cada novo tópico, existem diversas técnicas pedagógicas que podem ajudar na aplicação delas.

Alguns exemplos incluem a realização de seminários, projetos, aulas de debate, estudo de casos, ensino por investigação, entre outras metodologias, que a Educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas abrange perfeitamente. Isso proporciona uma educação científica e tecnológica que vai além de conteúdos e "decóreas".

Outro ponto importante que o professor Ziman nos alerta, como professores da Ciência da Natureza e como aqueles que iniciarão no trabalho CTSA, é que os temas CTSA são de certa maneira ecléticos e ecumênicos, como ele mesmo defende: "nunca pode ser transmitido adequadamente ao longo de uma dimensão, seja de racionalidade, personalidade, interação social, necessidade econômica ou política." Ela é muito contemporânea, o que leva os docentes a estarem sempre em busca de sua própria formação e adaptação de sua prática.

John Ziman (1980, p. 84):

"O tema CTSA tem aspectos descritivos e analíticos, é aberto, pode despertar interesse e sentimento, pode exercitar o pensamento intenso e a ação ponderada. Quando a é começada, abrem-se portas e janelas em palácios inteiros de uma nova compreensão....Cada estratégia tem sua própria lógica convincente, suas próprias vantagens pedagógicas, seu próprio alcance característico de validade."

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DA ABORDAGEM CTSA COM ENFOQUE NAS QSC.

Uma maneira de contribuir para que a Educação CTSA resulte em resultados positivos no contexto educacional é incorporar a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) em situações de ensino. Segundo Ratcliffe (2009), as Questões Sociocientíficas utilizam a experiência cotidiana do sujeito, que estão fortemente divulgadas na mídia ou assuntos que exijam tomadas de decisões pessoais. Por exemplo, em tempos de pandemia, como a da COVID, tomar uma posição sobre o uso de máscaras para se proteger da contaminação pelo vírus é uma Questão Sociocientífica relevante. As Questões Sociocientíficas, segundo Ratcliffe e Grace (2003), possuem as seguintes características:

A natureza das Questões Sociocientíficas

- 1 Ter uma base na ciência, que está frequentemente nas fronteiras do conhecimento científico.
- 2 Envolve formar opiniões, fazer escolhas em níveis pessoais ou sociais.
- 3 São frequentemente noticiados pela mídia, com questões associadas de apresentação com base nas finalidades do comunicador.
- 4 Podem ter informações incompletas por conta das evidências científicas conflitantes/incompletas, e inevitavelmente na reportagem incompleta.
- 5 Aborda as dimensões local, nacional e global com acompanhamento político e estruturas sociais.
- 6 Envolve uma análise do custo-benefício e em qual risco interagem com os valores.
- 7 Pode envolver considerar o desenvolvimento sustentável.
- 8 Envolve valores e raciocínio ético.
- 9 Pode requerer algum entendimento das probabilidades e riscos.
- 10 São frequentemente tópicos com uma vida transitória.

TEXTO DESENVOLVIDO POR MARY RATCLIFFE E MARCUS GRACE, EM SCIENCE EDUCATION FOR CITIZENSHIP: TEACHING SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (2003)

DIFICULDADES QUE PODEMOS ENFRENTAR...

Com certeza, ao iniciar a prática da educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas, é natural que encontremos alguns obstáculos e dificuldades. É importante compartilhá-los e abordá-los de forma construtiva para que não nos desmotivemos e possamos aprimorar essa abordagem nas aulas de Ciências da Natureza. Algumas das dificuldades comuns podem incluir:

- **Resistência dos estudantes:** Alunos podem estar acostumados ao ensino tradicional e ter dificuldade em se engajar em atividades mais participativas e reflexivas.
- **Formação docente:** Professores podem se sentir inseguros ou despreparados para utilizar essa abordagem, especialmente se não tiveram uma formação específica nessa área.
- **Tempo limitado:** A inclusão de questões Sociocientíficas pode exigir mais tempo e planejamento, o que pode ser um desafio dentro das limitações de carga horária e conteúdos curriculares.
- **Dificuldades de integração curricular:** Alinhar as questões Sociocientíficas com os demais conteúdos e disciplinas pode ser um desafio, especialmente em escolas com estruturas curriculares mais rígidas.
- **Lidar com perspectivas divergentes:** As questões Sociocientíficas podem envolver debates e opiniões diversas, o que pode ser desafiador para o professor ao gerenciar as discussões em sala de aula.
- **Avaliação:** Encontrar formas adequadas de avaliar o aprendizado dos estudantes nessa abordagem pode ser complexo, já que envolve não apenas conhecimentos teóricos, mas também habilidades e atitudes.

Lidar com esses desafios requer tempo, paciência e, muitas vezes, colaboração entre os professores e a escola para desenvolver estratégias eficazes de implementação da Educação CTSA com foco nas Questões Sociocientíficas. No entanto, os benefícios de promover uma compreensão mais profunda da ciência e tecnologia na sociedade justificam os esforços para superar essas barreiras.



DIFICULDADES QUE PODEMOS ENFRENTAR...



Derek Hodson, professor emérito de educação científica do Ontario Institute for Studies in Education (OISE), e também da Universidade de Toronto, professor de educação científica na Universidade de Auckland (Nova Zelândia) e editor fundador do Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Educação (CJSMTE), descreve em seu artigo "Don't Be Nervous, Don't Be Flustered, Don't Be Scared. Be Prepared" alguns pontos que podem ser considerados obstáculos, ou pontos de dificuldades para a prática da Educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas.

Um ponto que pode causar certa ansiedade e bloqueio para alguns profissionais é o fato de que ao abordar os temas e realizar atividades que levem os estudantes a refletirem mais criticamente sobre a ciência e a tecnologia, é o fato de encontrar certa resistência por parte de gestores, e até mesmo de possíveis estudantes, que estão já a alguns anos na escola vendo e ouvindo somente o lado belo e perfeito da ciência e da tecnologia.

ALGUNS PONTOS DE DIFICULDADES...

- Tempo de preparo para aulas mais extenso e criterioso
- Falta de apoio da parte administrativa da escola
- Medo de perder o "domínio" de sala de aula
- Alunos que não vêem a importância de um educação crítica e reflexiva
- Temas que podem envolver ideologias, crenças e valores familiares

COMO PODEMOS ENFRENTAR ESSAS DIFICULDADES?



Enfrentar as dificuldades inerentes à aplicação da Educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas requer atenção e cuidado. Podemos observar os seguintes itens para lidar com essas situações:

1º - FALHAS SURGIRÃO!:

É normal cometer erros ao aplicar essa abordagem pela primeira vez. Muitas situações inesperadas podem ocorrer, como a falta de preparação para responder às perguntas dos alunos ou imprevistos com recursos tecnológicos. É importante não se desmotivar e utilizar essas experiências como oportunidades de aprendizado. Prepare-se melhor para as próximas aulas, buscando mais informações, teoria e recursos.

2º VOCÊ PODE SE SENTIR NERVOSO E ANSIOSO:

É natural sentir nervosismo e ansiedade ao adotar uma nova abordagem pedagógica. Lembre-se de que estar preparado é a melhor forma de enfrentar esses sentimentos. Planeje suas aulas cuidadosamente, fazendo um desenho de cada movimento e considerando diferentes cenários possíveis. Isso ajudará a aumentar sua confiança e segurança durante as aulas.

3º CONHEÇA SEUS ALUNOS:

É natural sentir nervosismo e ansiedade ao adotar uma nova abordagem pedagógica. Lembre-se de que estar preparado é a melhor maneira de lidar com esses sentimentos. Planeje suas aulas cuidadosamente, delineando cada passo e considerando diferentes cenários possíveis. Isso ajudará a aumentar sua confiança e segurança durante as aulas.

COMO PODEMOS ENFRENTAR ESSAS DIFICULDADES?



4° SEJA FLEXÍVEL:

Mantenha-se aberto a ajustar suas estratégias e atividades conforme a necessidade. Nem sempre tudo ocorrerá conforme o planejado, e a flexibilidade é essencial para lidar com imprevistos. Esteja disposto a adaptar-se às situações e ouvir as contribuições dos alunos, permitindo que eles também desempenhem um papel ativo no processo de aprendizagem.

5° APRENDIZADO CONTÍNUO:

A Educação CTSA é uma abordagem dinâmica e em constante evolução. Busque constantemente novas informações, atualizações teóricas e exemplos práticos para enriquecer suas aulas. Participe de formações, workshops e grupos de estudos para trocar experiências com outros educadores.

Enfrentar as dificuldades e superar os desafios da Educação CTSA pode ser gratificante e transformador, tanto para os professores quanto para os estudantes. O esforço em proporcionar uma educação mais contextualizada e significativa certamente resultará em um ambiente de aprendizagem mais envolvente e relevante.

IDEIAS DE TEMAS

Mary Ratcliffe e Marcus Grace, em seu livro "Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues," trazem uma relação das dez principais questões de preocupação levantadas entre os alunos. Estas ideias podem ser um bom começo para elaborarmos uma sequência de aulas:

- 1 Assuntos relacionados a drogas**
- 2 Assuntos relacionados às mudanças climáticas**
- 3 Assuntos relacionados a doenças**
- 4 Assuntos relacionados a guerras.**
- 5 Assuntos relacionados a medicamentos.**
- 6 Assuntos relacionados à biotecnologia e à genética.**
- 7 Assuntos relacionados a epidemias.**
- 8 Assuntos relacionados a alimentação.**
- 9 Assuntos relacionado a tecnologia**
- 10 Assuntos relacionado a esportes**

O professor das disciplinas intrinsecamente ligadas às Ciências da Natureza pode iniciar o preparo de suas aulas de duas maneiras:

1º Utilizando o planejamento pedagógico com os conteúdos que ele precisará abarcar em suas aulas e, a partir disso, fazer um apanhado de temas atuais que seriam interessantes de serem trabalhados por meio da Educação CTSA com enfoque nas Questões Sociocientíficas.

Ou também:

2º O docente pode fazer um apanhado de assuntos que os seus alunos gostem de conversar e que tenham relação com a sua disciplina. A partir disso, buscar temas temáticos que envolvam tanto a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Meio Ambiente, e assim poder "montar" uma sequência em cima dessas preferências dos alunos.

Dessa forma, o professor poderá adaptar seu plano de aula para torná-lo mais atrativo e relevante para os estudantes, ao mesmo tempo em que aborda os conteúdos curriculares de forma interdisciplinar e relacionada às questões Sociocientíficas do mundo real.

TEMA

1

A QUÍMICA DOS VAPERS

Este é um tema atual e muito ligado à realidade dos estudantes, sobretudo dos jovens do Ensino Médio. Envolve toda a questão da tecnologia no desenvolvimento dos dispositivos, a dimensão social ao abordar o "vício", e os riscos e impactos na saúde. É um assunto que transcende as fronteiras nacionais, pois há dados e notícias recentes que demonstram o crescente uso desses dispositivos entre jovens em todo o mundo. Além disso, pode ser relacionado às funções orgânicas e à bioquímica ao discutir neurotransmissores.

TEMA

2

A NANOTECOLOGIA DAS PROTEÍNAS

Com a nanotecnologia, as possibilidades de temas contemporâneos são vastas. Podemos abranger questões relacionadas à poluição, saúde e alimentos. Uma ideia interessante é explorar um tópico amplamente discutido durante a pandemia, a Proteína Spike do vírus da COVID, e discutir o desenvolvimento de vacinas com foco na nanotecnologia.

IDEIAS DE TEMAS

Segue então algumas ideias de temáticas que o professor e professora podem utilizar como base para trabalhar com a educação CTSA com enfoque nas QSC, e assim desenvolver aulas nas quais o estudante possa realizar a reflexão de suas escolhas.

TEMA

3

A QUÍMICA E A QUALIDADE DO AR

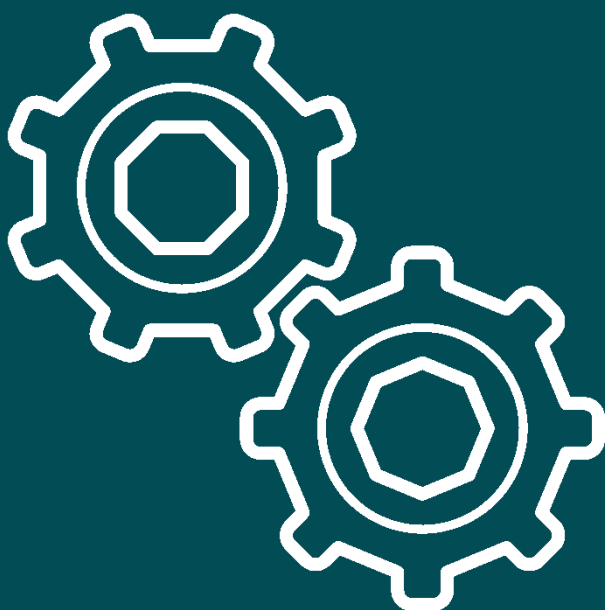
Inspirado no trabalho de Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2015), abordar a poluição do ar é um tema multifacetado que pode ser integrado em diversos conteúdos de Química, Física e Biologia. Ao explorar os gases envolvidos na poluição do ar e os impactos negativos que eles causam em bairros de cidades com produção industrial predominante, os educadores podem criar uma abordagem interdisciplinar envolvendo ciências naturais e sociais.

TEMA

4

AUTOMEDICAÇÃO E AS SUPERBACTÉRIAS

A abordagem da automedicação e o desenvolvimento de superbactérias é uma prática que está intimamente relacionada à bioquímica e pode ser um tema rico para discussão em sala de aula. Este tema permite explorar diversos tópicos interligados, como o controle de antibióticos em nível global e no contexto brasileiro, os riscos associados ao uso inadequado de antibióticos e o crescimento de superbactérias, além de questões Sociocientíficas relacionadas ao acesso a medicamentos, especialmente entre as populações mais vulneráveis.



TEMA 5 ALIMENTAÇÃO SAÚDAVEL E A BIOQUÍMICA

Esse tema pode ser abordado nas aulas de Biologia, onde podem ser explorados problemas sociais relacionados às dietas, à cultura da beleza, que muitas vezes torna as pessoas escravas das dietas, e até mesmo às questões emocionais que afetam a forma como as pessoas enxergam os alimentos.



TEMA 6 VIVENDO EM GRANDES CENTROS URBANOS - TRATANDO A POLUIÇÃO SONORA

Para utilizar o conhecimento sobre ondas sonoras, uma temática interessante envolve um tema Sociocientífico que aborda uma questão central controversa: a poluição sonora nos grandes centros urbanos.

TEMA 7 ALIMENTAÇÃO E OS AGROTÓXICOS


Um tema que, à primeira vista, pode parecer batido, mas que ainda está presente em nosso cotidiano e que merece ser discutido em sala de aula. Ainda é um assunto controverso no sentido de buscar alternativas menos prejudiciais ao ambiente, que, ao mesmo tempo, contribuam para solucionar o problema da fome, uma vez que muitas pessoas ainda vivem em situação de extrema carência alimentar.



TEMA 8 DOENÇAS E DESENVOLVIMENTO DE VACINAS E MEDICAMENTOS

Um tema bastante controverso, especialmente em um período pós-pandemia da Covid-19. Muitas pessoas têm opiniões que se baseiam em valores e crenças, nem sempre respaldadas por evidências e pesquisas comprovadas. Portanto, é um tópico que pode ser explorado em relação ao ressurgimento de doenças que já estavam erradicadas, como, por exemplo, o sarampo

EXEMPLO DE UMA SEUQUÊNCIA DE AULAS BASEADA NAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICA



01. Sequência De Aulas - Micro e Nanoplásticos

Para auxiliar os professores e professoras que desejam praticar a abordagem CTSA com foco nas Questões Sociocientíficas, a seguir apresentamos duas sequências de aulas. Essas sequências de aulas representam a prática utilizada na pesquisa, da qual resultou este E-book como produto educacional.

As sequências de aulas foram desenvolvidas e aplicadas no final do primeiro semestre de 2022 em uma escola da rede estadual do Paraná, que tinha um caráter cívico militar. A escola está localizada no bairro Hauer, no município de Curitiba. As aulas foram ministradas para duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, totalizando 32 alunos com idades entre 17 e 19 anos. Foi elaborada uma sequência de aulas utilizando a Abordagem CTSA, com foco nas Questões Sociocientíficas, com o objetivo de abordar o tema da Nanotecnologia e Nanoquímica.

Para explorar uma questão controversa que tivesse impacto local, regional e global, conforme definido pela literatura ao abordar as QSCs, optou-se pelo tema dos Micro e Nanoplásticos, conforme destacado por Ratcliffe e Grace (2003):

O que você prefere – alimentos livres de pragas ou evitar danos a longo prazo à camada de ozônio? A vacinação contra doenças contagiosas deve ser obrigatória ou fica a critério do paciente? A pesquisa deve ser financiada para determinar se existe vida no espaço sideral ou deve ser dada prioridade ao desenvolvimento de novas fontes de energia? Claro, as escolhas não são tão rígidas ou simples como essas...Consideramos uma questão sociocientífica aquela que tem base na ciência e tem um impacto potencialmente grande na sociedade. (RATCLIFFE; GRACE, 2003, p.1)

Como os estudantes do colégio militar tinham três aulas semanais da disciplina de Química, as 11 aulas estavam programadas para durar aproximadamente três semanas. No entanto, devido a alguns feriados no calendário escolar, a sequência de aulas levou duas semanas a mais. A maioria dos estudantes já conhecia a professora pesquisadora, pois ela havia sido a professora deles no ano anterior. Isso permitiu que a professora pesquisadora tivesse uma percepção mais aprofundada sobre o comportamento e a participação dos estudantes nas aulas.

Sequência de Aulas - Micro e Nanoplásticos

AULA	TEMA ABORDADO	MATERIAIS UTILIZADOS
AULA 1	<p>Leitura da introdução do Livro "Plástico: Bem supérfluo ou mal necessário." de Eduardo Leite Canto .</p> <p>Visualização do primeiro trecho do documentário "Oceanos de plásticos" e leitura do Questionário "Views On Science-Technology-Society (Vosts)" Aikenhead, Ryan e Fleming (1989).</p>	<p>O arquivo com a introdução da livro do "Plástico: Bem supérfluo ou mal necessário".</p> <p>Materiais impressos: Texto e Questionário. Multimídia e internet: Documentário Youtube: https://youtu.be/J-SBAG64ku8</p> <p>O trabalho sobre o VOST, será disponibilizado no link do Google Drive, que estará disponível ao final do E-Book no referências.</p>

Aula 2

Término dos trechos do Documentário. Iniciamos leitura de notícias sobre a situação micro e nanoplásticos na saúde humana, Blogs sobre poluição dos plásticos.

Multimídia e acesso à internet: Acesso ao site G1 e Ecycle .

Aula 3

Término da leitura dos canais de notícia, e leitura da Dissertação e pesquisa sobre os microplásticos e nanoplásticos. Discussão no estilo Roda de conversa sobre o tema.

Multimídia e acesso à internet: Acesso ao site G1, Ecycle e ao link que direciona para o documento da dissertação

Aula 4

Síntese de plástico feito com amido da Batata.

Utilização do Laboratório, com materiais de baixo custo e batatas. Link do artigo para acesso livre:
<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4235>

Aula 5 e 6

Aula teórica expositiva e dialogada sobre Polímeros.

Multimídia: Slides.

Aula 7 Discussão sobre a sociedade e a prática consumista. Vídeo: História das Coisas Multimídia: Youtube .

Discussão sobre a sociedade e a prática consumista. Vídeo: História das Coisas.

Multimídia: Youtube.
<https://youtu.be/Q3YqeDSfdfk>

Aula 8 e 9

Aula teórica expositiva e dialogada sobre Nanotecnologia e na aula 9 foi iniciado o teste de biodegradação do plástico de amido.

Multimídia: Acesso a Cartilha: "Nanotecnologia para Todos" projeto Ensinano.
<https://www.ensinano.com.br/>

Aula 10 e 11

Montagem dos grupos de discussão e Aula do debate usando indústria, cientistas, ambientalistas e recicladores, para apontarem sobre a importância dos plásticos em suas práticas.

Multimídia, papeis de sorteio dos grupos e temas, e preenchimento do Questionário final - GoogleForms.

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. Ensino de Ciências – fundamentos e métodos. 5ª Edição, São Paulo. Editora Cortez, 2018.

GETTY Imagens Signature. Foto de IPGGuntenbergUKLtd. Teenagers studying together. Disponível em: Via Canva.com. Acessado em: 14 mai. 2023.

GETTY Imagens Signature. Foto de Fstop123. Teenagers studying together. Disponível em: Via Canva.com. Acessado em: 14 mai. 2023.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na Educação Científica. Algumas considerações teóricas e práticas sobre questões Sociocientíficas. In: Questões Sociocientíficas - Fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. CONRADO, D. (org.). Salvador: EDFBA, 2018. p. 27-57.

HODSON, D. Don't Be Nervous, Don't Be Flustered, Don't Be Scared. Be Prepared. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, v.13, n.4, p.313-331, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14926156.2013.845327>. Acesso em: 10 abr. 2023

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das Ciências. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987 apud SANTOS, W.L.P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.L.P. dos; AULER, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21 – 48.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M. Uma proposta didática com abordagem CTS para o estudo dos gases e a cinética química utilizando a temática da qualidade do ar interior. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, vol. 8, núm. 4, set-dez.2015

RATCLIFFE, M. The place of socio-scientific issues in citizenship. Philadelphia. Editora Open University Press, 2003


RATCLIFFE, M.; GRACE M. Science education for citizenship. Teaching Socio-Scientific Issues. In Ross, A. (ed) Human Rights and Citizenship Education. London, p. 12 – 16. Conference of the Children's Identity and Citizenship in Europe Academic Network, CICE 2009.

SANTOS, W. L. P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. P. 21 – 48

VELÁZQUEZ, T. Kid recording science experiments. Disponível em: Canva.com. Acesso em: 15 de fev. 2022

ZIMAN, J. Teaching and learning about science and Society. New York – NY. Editora Cambridge University Press. 1980

DICAS DE LEITURA



DÍAZ, E. Entre la tecnociência y el deseo: la construcción de una epistemología ampliada. Buenos Aires: Biblos, 2007. In: SILVA, R. R. D da. Educação e Tecnociência No Brasil Contemporâneo: Perspectivas Investigativas Aos Estudos Curriculares. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 14, n. 02, p. 47-60, maio-ago. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/zGzKzwZdtRtW4LXDYpCkwzv/?lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2023

FEYNMAN, R. Surely You're Joking, Mr. Feynman - Adventures of a Curious Character. Editora W. W. Norton & Co., 1985.

FOUREZ, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue. In: A Necessária renovação do ensino das ciências / António Cachapuz; Daniel Gil-Perez et al., (organizadores). — São Paulo: Cortez, 2005.

JESUS, I.P; LORENZETTI, L.; HIGA, I. A abordagem CTS em propostas de ensino da nanotecnologia. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Aguas de Lindóia, SP. Nov. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342852143_A_abordagem_CTS_em_propostas_d_e_ensino_da_nanotecnologia. Acesso em: 21 fev. 2023

LATOUR, B. Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo. Editora UNESP, 2000.


LORENZETTI, L. Scientia | Importância da alfabetização científica e tecnológica. Curitiba: UFPR TV, 2022. 1 vídeo (17 min 31 seg). Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=Qypa6RvwqV8>. Acesso em: 21 fev 2023.

JESUS, I.P; LORENZETTI, L.; HIGA, I. A abordagem CTS em propostas de ensino da nanotecnologia. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Aguas de Lindóia, SP. Nov. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342852143_A_abordagem_CTS_em_propostas_d_e_ensino_da_nanotecnologia. Acesso em: 21 fev. 2023

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. Editora Cortez. 1ª Edição. São Paulo. e-PUB. 2013

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 283-306, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/562>. Acesso em: 17 abr. 2023.

DICAS DE LEITURA



OZIN, G.A.; CADEMARTIRI, L. Nanochemistry: What Is Next? Small Journal. v. 5, n. 11, p. 1240 – 1244, 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação. Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio. Paraná, 2021.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação. Formação Geral Básica – Currículo para o Ensino Médio do Paraná. Paraná, 2022.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação. Material disponibilizado por meio do Registro de Classe on Line. Paraná, 2023.

EDRETTI, E.; NADIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. Science education Wiley Periodicals, Inc. Ed. 95, vol 4. July 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229885212_Currents_in_STSE_Education_Mapping_a_Complex_Field_40_Years_On. Acesso em: 05 Dez. 2021.

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

EUA com Dana L. Zeidler e colegas, no artigo Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education, Revista Science Education, v.89, n.3, pág. 357-524, 2005, disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sce.20048>

Inglaterra com Joan Solomon, em seu livro How Can We Be Sure? (Science in a Social Context) de 1983;

Em Portugal António Cachapuz, Fátima Paixão, J. Bernardino Lopes e Cecília Guerra, Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”, ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 27-49, 2008, disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.furb.br/2005/arquivos/328482-882001/CACHAPUZ.pdf>

CONTATOS

Para acesso de mais documentos que falam sobre CTSA com enfoque nas QSC

https://drive.google.com/drive/folders/1lv86DNmWoJJVDW_Rj2iHdNzbGSKvVJJj?usp=sharing

Para acessar os documentos, só pedir a permissão de acesso, que você poderá acessar mais documentos e livros que você poderão lhe dar uma base para elaborar sua própria sequência de aula.



GOSTARIAMOS DE SABER A SUA OPINIÃO SOBRE NOSSO TRABALHO

ACESSE O FORMULÁRIO ABAIXO, E RESPONDA ALGUMAS PERGUNTAS:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfOYPXHClGIPC36slmwpAkMc8mqtNKwKtxwfUU23P9s8l7dmw/vi ewform?usp=sharing>

É muito importante sabermos sua opinião sobre nosso material, e podermos compartilharmos ideias!!

PARA MAIS INFORMAÇÕES:

 @PROF_REGILOPES

 LINKEDIN.COM/IN/REGIROCHALOPES/

 REGIANE.ROCHASANTANALOPES@GMAIL.COM