

*Transformando o Ensino de Ciências:*  
**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS POR MEIO DE PROJETOS  
PEDAGÓGICOS**

**Ana Carolina Leite dos Santos  
Elane Chaveiro Soares**





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
INSTITUTO DE FÍSICA

*Transformando o Ensino de Ciências:*  
**ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS POR MEIO DE PROJETOS  
PEDAGÓGICOS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS**  
**INSTITUTO DE FÍSICA**

**Ilustração da Capa e Diagramação**

*Ana Carolina Leite dos Santos*

## Autoras

### Ana Carolina Leite dos Santos



Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (UNEMAT/2004), Especialista em Gestão Escolar pela UNEMAT (2018)

Professora efetiva da Rede Estadual de Mato Grosso.  
Professora Técnica na DRE Metropolitana.



<https://lattes.cnpq.br/5841853288657701>



<https://orcid.org/0000-0002-4395-6569>

### Elane Chaveiro Soares



Graduada em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso, Mestre em educação pela mesma instituição e Doutora em Educação pela PUCRS. É docente da graduação nas disciplinas da Área de Ensino de química na UFMT, bem como, docente orientadora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, coordenadora do Programa Residência Pedagógica em Química.



<http://lattes.cnpq.br/3328904796449774>



<https://orcid.org/0000-0003-0937-9187>







## Sumário

Apresentação .....	06
Capítulo 1: Fundamentos da abordagem CTSA .....	08
Capítulo 2: Sugestões de estratégias didáticas com a Abordagem CTSA .....	11
Considerações .....	84
Referências.....	88

# Apresentação

Caro leitor,

O trabalho ora intitulado, Transformando o Ensino de Ciências: Estratégias Didáticas por Meio de Projetos Pedagógicos, é fruto da pesquisa desenvolvida como requisito do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGECN/UFMT). No Brasil, as pesquisas acerca do Ensino de Ciências da Natureza por meio da Abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) são poucas as que têm como foco a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Aí reside a importância da pesquisa e do produto desenvolvido a partir dela.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA), como uma modalidade da Educação Básica, apresenta-se hoje como um ambiente inclusivo que acolhe jovens, adultos e idosos. Muitos desses indivíduos trazem consigo históricos de exclusão, repetência e desafios de aprendizagem. Ela abrange a totalidade dos processos organizados de educação, nos quais as pessoas, consideradas adultas pela sociedade a que pertencem, têm a oportunidade de desenvolver suas potencialidades, aprimorar suas aptidões e enriquecer seus conhecimentos. Isso ocorre com a dupla perspectiva de alcançar um desenvolvimento integral e promover uma maior participação no desenvolvimento social, econômico e cultural, conforme delineado pela UNESCO em 1977.





Entende-se que os procedimentos de ensino e aprendizagem para os estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) devem alinhar e respeitar a experiência de vida e o conhecimento de mundo dos indivíduos envolvidos. Isso proporciona uma forma de aprendizado que valoriza as especificidades de cada educando. Portanto, é essencial que os educadores se empenhem em desenvolver estratégias em sala de aula que promovam o desenvolvimento do senso crítico, reflexivo e autônomo dos alunos. Isso visa capacitá-los a transformar sua realidade de maneira responsável.

Esperamos que este material possa colaborar com a área de Ciências da Natureza, implementando e potencializando as aulas através de ferramentas e estratégias que envolvam a abordagem CTSA como uma abordagem eficaz e envolvente, visando não apenas o desenvolvimento do conhecimento científico, mas também a promoção de habilidades práticas e o estímulo ao interesse dos alunos.

*Ana Carolina Leite dos Santos*

 [ana.leite@edu.mt.gov.br](mailto:ana.leite@edu.mt.gov.br)

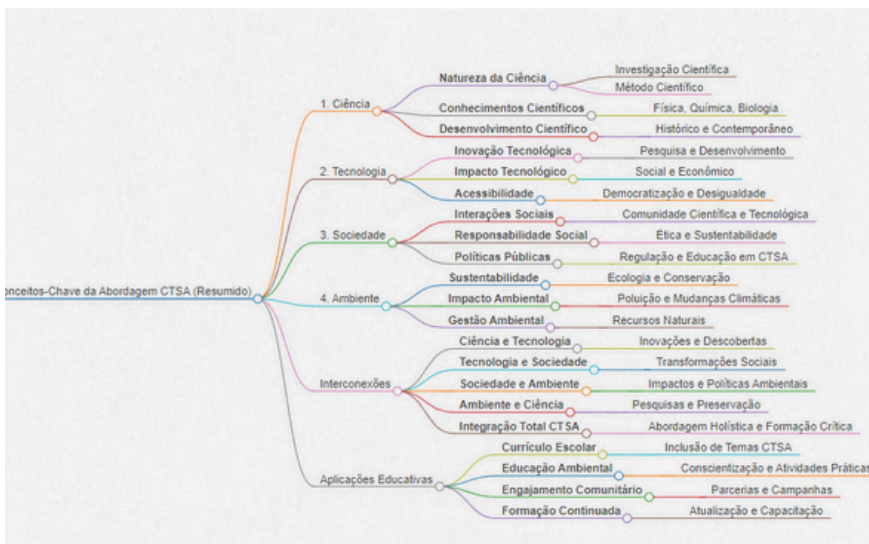
 @anacarolinabosholn



## 1.1 Conceitos-chave da abordagem CTSA

Neste segmento, concentramo-nos na desmitificação dos elementos fundamentais que constituem a Abordagem CTSA, proporcionando uma base sólida para a implementação bem-sucedida dessa metodologia no ensino de ciências.

Na figura 1 a seguir, buscamos apresentar um mapa conceitual resumindo os conceitos-chave da abordagem CTSA.



Fonte: Elaborada pelas autoras (2023)

A principal finalidade da educação em Ciências, sob a perspectiva CTSA, reside em proporcionar uma visão integrada da Ciência, estabelecendo conexões com a Tecnologia e destacando os impactos dessas disciplinas na Sociedade e no Ambiente. Além disso, busca-se evidenciar a influência que a Sociedade e o Ambiente exercem sobre o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia.



## 1.2 Interconexão entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

É intrínseca a teia de relações que une Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na Abordagem CTSA. Ao compreender a interconexão desses elementos, torna-se possível proporcionar uma educação científica mais abrangente e relevante.



Fonte: Elaborada pelas autoras (2023)

Onde:

A ciência e a tecnologia estão entrelaçadas, com descobertas científicas frequentemente impulsionando avanços tecnológicos; A relação simbiótica entre tecnologia e sociedade, através das inovações tecnológicas que moldam a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos, ao mesmo tempo em que refletem as necessidades e valores da sociedade que as produziu; Através de escolhas sociais e tecnológicas que impactam diretamente o ambiente.

A abordagem CTSA visa ser uma proposta para a educação científica orientada para a cidadania, promovendo a responsabilidade social na tomada de decisões coletivas relacionadas à Ciência e à Tecnologia, abrangendo tanto aspectos positivos quanto negativos (Aikenhead, 2009; Fernandes; Pires, 2013; Vázquez; Manassero, 2012; Vilches; Gil, 2010).

Assim como você, nós compreendemos que a abordagem CTSA no ensino das Ciências, tem o seu momento no processo de ensino e aprendizagem, contudo compartilhamos o entendimento de que não existe uma única estratégia para ensinar e não há uma forma única de apreender.



*Quer saber mais? Clique aqui*

Prezado leitor,

Para acessar os artigos sobre estratégias utilizando a abordagem CTSA, escaneie o QR code abaixo. Caso o link não abra, copie-o e cole no navegador.



[https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F\\_3bKoaOcQMk\\_CdU2gvCq/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F_3bKoaOcQMk_CdU2gvCq/view?usp=drive_link)





## Sugestões de estratégias didáticas com a Abordagem CTSA

A educação contemporânea busca constantemente metodologias que transcendam fronteiras disciplinares, engajem os alunos de maneira significativa e os preparem para compreender e enfrentar desafios complexos do mundo real.

Nesse contexto, a Abordagem CTSA surge como uma perspectiva interdisciplinar que integra Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no processo educacional. Este capítulo propõe explorar estratégias didáticas específicas que incorporam os princípios da CTSA, visando estimular a aprendizagem ativa, a reflexão crítica e a compreensão profunda das interações entre essas dimensões. Ao adotar essas sugestões, os educadores podem potencializar o desenvolvimento de habilidades essenciais nos alunos, preparando-os para se tornarem cidadãos conscientes e críticos em um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

Para que atividades práticas desempenhem um papel efetivo como facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem, é essencial que sejam meticulosamente planejadas. Esse planejamento cuidadoso visa criar oportunidades que aumentem a motivação dos alunos, despertando o interesse deles em participar ativamente do processo educacional, conforme destacado por Sckwahn (2009). Desta forma, sugerimos algumas estratégias didáticas para trabalhar em sala com os estudantes utilizando a abordagem CTSA no Ensino de Ciências.





## Projeto: Explorando a energia elétrica e seu impacto ambiental com o simulador PhET

**Duração: 3 semanas**

**Objetivo Geral:** Desenvolver o entendimento sobre energia elétrica e seu impacto ambiental, utilizando o Simulador PhET como uma ferramenta interativa para explorar conceitos, realizar experimentos virtuais e promover a conscientização ambiental.

- **Primeira semana:**

### **Introdução à energia elétrica e simulador PhET**

- Apresentação sobre fontes de energia elétrica.
- Discussão sobre a importância da eficiência energética.
- Introdução ao Simulador PhET
- Demonstração prática de como usar o simulador (vide sugestão de plano de aula)

### **Exploração de fontes de energia**



- Exploração da simulação de energia eólica.
- Discussão sobre vantagens e desvantagens da energia eólica.
- Experimentação virtual com energia solar no simulador.
- Análise de eficiência e impactos ambientais da energia solar.



- *Investigação da energia hidrelétrica no simulador.*
- *Debate sobre os impactos ambientais associados a represas e usinas hidrelétricas.*
- **Segunda semana:**

## **Eficiência energética e consumo**

- Exploração da simulação sobre consumo de energia em residências.
- Discussão sobre práticas de eficiência energética.
- Simulação de circuitos elétricos e consumo de dispositivos.
- Cálculos de consumo energético.
- Projeto prático: elaboração de um plano de eficiência energética para uma casa.

## **Energia e meio ambiente**



- Discussão sobre o conceito de pegada de carbono.
- Uso do simulador para analisar a pegada de carbono associada ao consumo de energia.
- Projeto em grupo: elaboração de propostas para redução da pegada de carbono





- Discussão sobre a relação entre desmatamento e geração de energia.
- Simulação de impactos ambientais usando o PhET.
- **Terceira semana:**

## Projetos finais e considerações

- Desenvolvimento de projetos finais em grupos (*vide lista de sugestão*).
- Apresentações parciais e feedback.
- Finalização dos projetos.
- Revisão para apresentação final.
- Apresentação dos projetos finais.
- Discussão sobre a importância da consciência ambiental na utilização da energia elétrica.



### Avaliação

- Participação nas discussões e atividades práticas.
- Qualidade dos projetos finais e apresentação oral (Mostras de boas práticas).

### Observações



- *Adapte a complexidade das simulações de acordo com o nível dos alunos, incentivando a interação entre os estudantes, de forma a promover discussões e debates.*

- *Fomente a criatividade nos projetos finais para estimular soluções inovadoras e sustentáveis.*

## Lista de sugestão de projetos



- ***Projeto: Casa sustentável e eficiente***

Objetivo: Desenvolver um plano de eficiência energética para uma residência.

- ***Projeto: Desafio da pegada de carbono***

Objetivo: Reduzir a pegada de carbono associada ao consumo de energia.

- ***Projeto: Impacto ambiental de fontes de energia***

Objetivo: Analisar os impactos ambientais de diferentes fontes de energia.

- ***Projeto: Cidade sustentável***

Objetivo: Desenvolver um plano para tornar uma cidade mais sustentável em termos de energia.

- ***Projeto: Campanha de Conscientização***

Objetivo: Criar uma campanha de conscientização sobre o uso responsável de energia elétrica.



# Plano de aula teórica: transferência de energia com o simulador PhET

**Duração: 2 aulas**

**Objetivo geral:** Explorar o conceito de transferência de energia, analisando diferentes formas e mecanismos de transferência, utilizando o Simulador PhET como ferramenta interativa, e integrando os conceitos da abordagem CTSA.

## Habilidades

**(EM13CNT106)** - Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

**EJA Fundamental e Médio - C2:** Discutir causas e consequências da degradação ou preservação dos ambientes.

**EJA Médio – H6:** Analisar as propostas de intervenção ambiental e sua aplicação do conhecimento científico ou tecnológico, observando riscos e benefícios.





## Introdução

### **Contextualização:**

- Discussão sobre a importância da transferência de energia em sistemas naturais e tecnológicos.
- Apresentação do conceito de CTSA.

### **Conexão com o meio ambiente:**

- Exploração de exemplos práticos de transferência de energia na natureza e na sociedade.
- Reflexão sobre a influência das decisões tecnológicas na transferência de energia e seus impactos.



### **Pergunta Norteadora**

Como diferentes formas e mecanismos de transferência de energia impactam nosso cotidiano e o meio ambiente, e de que maneira podemos usar o Simulador PhET para entender e visualizar esses processos, integrando os conceitos da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)?

### **Justificativa:**

Essa pergunta norteadora permite explorar amplamente o conceito de transferência de energia, englobando diversas formas (como condução, convecção e radiação) e mecanismos (como transformação de energia potencial em cinética, transferência térmica, etc.).

Ao utilizar o Simulador PhET, os estudantes podem interagir com os conceitos de forma visual e dinâmica, facilitando a compreensão. Além disso, a integração da abordagem CTSA permite que os alunos analisem como a transferência de energia afeta a sociedade e o meio ambiente, promovendo uma visão crítica e contextualizada dos impactos e das aplicações tecnológicas.

## **Exploração do simulador PhET**



### ***Apresentação do simulador:***

- Breve demonstração do Simulador PhET: Transferência de Calor.
- Destaque para as diferentes simulações de transferência de energia.

### ***Simulação 1: Condução térmica:***

- Atividade prática virtual explorando a condução térmica.
- Discussão sobre situações práticas em que a condução térmica é relevante.

### ***Simulação 2: Convecção térmica:***

- Experimento virtual com a convecção térmica.
- Análise de como a convecção é aplicada em sistemas naturais e tecnológicos.

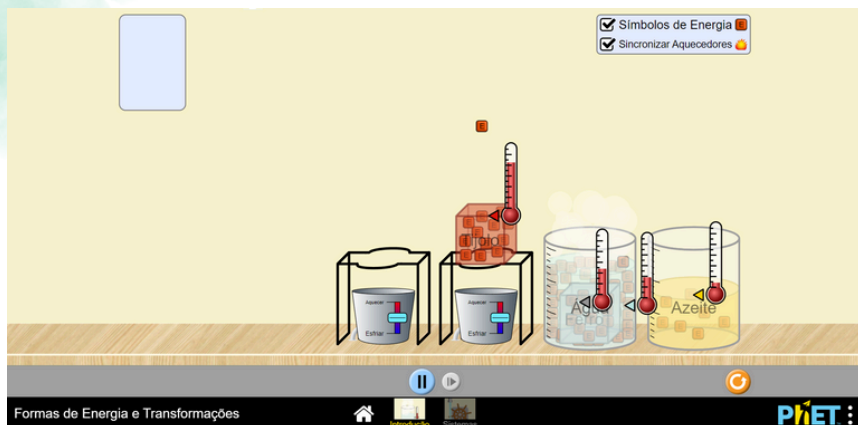


Figura 3 - Formas de Energia e Transformações

[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_all.html?locale=pt_BR)

### ***Simulação 3: Radiação térmica:***

- Exploração da simulação de radiação térmica.
- Discussão sobre a importância da radiação térmica em diversos contextos.

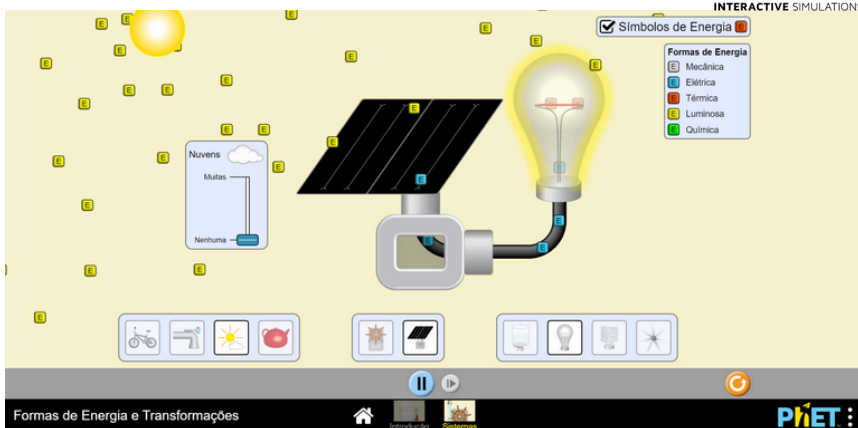


Figura 4 - Radiação térmica

[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_all.html?locale=pt_BR)



## Discussão e análise

### **Reflexão CTSA**

- Diálogo sobre as implicações sociais e ambientais das diferentes formas de transferência de energia.
- Análise crítica dos impactos de tecnologias que envolvem transferência de energia.



### **Debates em grupo**

- Divisão dos alunos em grupos para discutir casos específicos de transferência de energia na sociedade.
- Preparação de argumentos sobre os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais envolvidos.

### **Finalização**

- Apresentação dos resultados dos debates em grupo.
- Discussão sobre como as decisões tecnológicas afetam a transferência de energia no contexto socioambiental.
- Reflexão individual sobre a importância da conscientização na transferência de energia.
- Compromisso pessoal com práticas sustentáveis relacionadas à transferência de energia.





## Avaliação

- Participação ativa nas discussões e simulações.
- Qualidade das reflexões e propostas apresentadas.
- Envolvimento nos debates em grupo.

## Observações



- Adapte a complexidade das simulações de acordo com o nível dos alunos.
- Incentive o pensamento crítico e a conexão entre o aprendizado teórico e as práticas do cotidiano.
- Reforce a importância da abordagem CTSA na compreensão mais ampla dos temas científicos.



*Quer saber mais? Clique aqui*

Prezado leitor,

Para acessar os artigos sobre estratégias utilizando a abordagem CTSA, escaneie o QR code abaixo. Caso o link não abra, copie-o e cole no navegador.



[https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F\\_3bKoaOcQMk\\_CdU2gvCq/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F_3bKoaOcQMk_CdU2gvCq/view?usp=drive_link)





## Projeto: Explorando a biodiversidade com o iNaturalist

**Duração: 2 semanas**

**Objetivo geral:** Promover a compreensão da biodiversidade local, utilizando o aplicativo iNaturalist como ferramenta para observação, documentação e análise crítica, integrando os conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

### Introdução e contextualização

#### **Contextualização:**

- Discussão sobre a importância da biodiversidade para os ecossistemas e para a qualidade de vida humana (*vide sugestão de plano de aula*).
- Apresentação da abordagem CTSA.

#### **Apresentação do iNaturalist:**

- Orientação sobre o uso do aplicativo iNaturalist.
- Demonstração prática do processo de observação e documentação.



## Praticando com o iNaturalist

### ***Exploração do ambiente:***

- Saída de campo para explorar o ambiente local (jardins, parques, áreas naturais).
- Identificação de diferentes formas de vida: plantas, animais, insetos.

### ***Treinamento com o iNaturalist:***

- Registro de observações utilizando o iNaturalist.
- Prática de como adicionar fotos, localização e informações relevantes.



Figura 4- Aplicativo

<https://www.pngwing.com/en/free-png-bvjug/download>

### **Análise e discussão**



### **Revisão e Discussão:**

- Análise coletiva das observações feitas.
- Discussão sobre a diversidade de espécies identificadas.
- Reflexão sobre a interação entre ciência, tecnologia e a sociedade na observação da biodiversidade.



## Projetos de pesquisa



### ***Projetos em grupo:***

- Formação de grupos para projetos de pesquisa.
- Definição de temas específicos relacionados à biodiversidade local.

### ***Pesquisa e planejamento:***

- Pesquisa online sobre as espécies identificadas.
- Planejamento dos próximos passos para investigar mais a fundo um tema escolhido.

## **Presentação e reflexão final**

### ***Apresentação dos projetos:***

- Apresentações dos projetos de pesquisa.
- Discussão sobre descobertas, desafios e lições aprendidas.

### ***Reflexão final:***

- Discussão sobre como a ciência cidadã pode contribuir para a compreensão e preservação da biodiversidade.
- Reflexão sobre o papel da tecnologia na investigação científica e na promoção da conscientização ambiental.







## Avaliação

- Participação ativa nas atividades de campo e no uso do iNaturalist.
- Qualidade das observações e projetos de pesquisa.
- Envolvimento nas discussões e reflexões finais.

## Observações



- *Certifique-se de que os estudantes tenham acesso a dispositivos móveis com o aplicativo iNaturalist instalado.*
- *Adapte a complexidade das atividades de acordo com a faixa etária dos estudantes.*
- *Estimule a colaboração e a troca de conhecimentos entre os participantes do projeto.*



# Plano de aula: Explorando a diversidade no contexto da abordagem CTSA

**Duração: 2 aulas**

**Objetivo geral:** Abordar o conceito de diversidade sob a perspectiva da CTSA, destacando a importância da diversidade biológica, cultural, social e tecnológica na construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

## Introdução

### **Contextualização:**

- Discussão sobre o significado e a importância da diversidade nos diferentes contextos: biológico, cultural, social e tecnológico.
- Apresentação da abordagem CTSA como uma ferramenta para compreender as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### **Pergunta Norteadora:**

Como a diversidade biológica, cultural, social e tecnológica contribui para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável, considerando os princípios da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)?



## Habilidades

**(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

**EJA Fundamental – C 5:** Analisar as questões ambientais e as tecnologias associadas ao desenvolvimento da indústria.

**EJA MÉDIO H2:** Explicar o processo de degradação de ambientes causados pela ação do ser humano e pela atividade industrial propondo forma de recuperação.

### Diversidade biológica



#### ***Biodiversidade: definição e importância:***

- Explicação sobre o conceito de biodiversidade.
- Discussão sobre a relevância da biodiversidade para a estabilidade dos ecossistemas e benefícios para os seres humanos.

## ***Impacto das tecnologias na biodiversidade:***

- Análise crítica do impacto das tecnologias na biodiversidade.
- Exemplos de avanços tecnológicos que podem ameaçar ou preservar a diversidade biológica.

## **Diversidade cultural e social**

- Cultura e sociedade: interconexões:
- Abordagem sobre a diversidade cultural e social como fatores fundamentais na construção da identidade de uma sociedade.
- Discussão sobre os desafios e benefícios da convivência em sociedades culturalmente diversas.

## **Tecnologia e diversidade social:**

- Análise do papel da tecnologia na promoção ou limitação da diversidade social.
- Exemplos de como as tecnologias podem influenciar a inclusão ou exclusão social.

## **Diversidade tecnológica**

## ***Inovação e tecnologia: diversidade de perspectivas:***

- Exploração da diversidade de perspectivas na inovação tecnológica.
- Estudo de casos que destacam como diferentes backgrounds contribuem para soluções mais abrangentes.



## ***Impacto tecnológico na sustentabilidade:***

- Discussão sobre como a diversidade tecnológica pode ser uma ferramenta para abordar desafios ambientais e promover a sustentabilidade.

## **Considerações e reflexão final**

### ***Reflexão final:***

- Síntese dos pontos abordados na aula.
- Reflexão sobre como a diversidade, nos seus diversos aspectos, contribui para uma sociedade mais rica e resiliente.

### ***Compromisso individual:***

- Convite para os alunos refletirem sobre ações individuais que podem promover a diversidade em seu cotidiano.



### **Avaliação**

- Participação ativa nas discussões.
- Capacidade de conectar os conceitos da CTSA com exemplos práticos de diversidade.
- Reflexão crítica sobre a importância da diversidade nos diferentes contextos.

# Projeto CTSA: análise do pH da água - explorando as conexões entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente



**Objetivo geral:** Investigar e compreender as variações no pH da água em diferentes contextos, explorando os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais envolvidos, e promovendo a conscientização sobre a importância do equilíbrio do pH nos recursos hídricos.

## **Objetivos específicos:**

### **Compreensão científica:**

- Estudar os princípios científicos relacionados ao pH da água, explorando suas implicações nos ecossistemas aquáticos (*vide sugestão de plano de aula - parte 01*).

### **Coleta e análise tecnológica:**

- Realizar uma análise de forma simplificada para efeitos de comparação de resultados (*vide sugestão de plano de aula - parte 02 - repolho roxo*).
- Utilizar tecnologias modernas para coleta de amostras e medição precisa do pH da água (*vide sugestão de plano de aula - parte 02 - Simulador pHet colorado e pHmetro*).





- Utilizar tecnologias modernas para coleta de amostras e medição precisa do pH da água (*vide sugestão de plano de aula - parte 02 - Simulador pHet colorado e pHmetro*).

### **Impacto social da variação de pH:**



- Investigar os impactos sociais da variação do pH da água em comunidades locais, considerando o acesso à água potável e as atividades econômicas.

### **Conscientização e educação:**

- Desenvolver material educativo sobre a importância do equilíbrio do pH na água, utilizando aplicativos digitais (*sugestão: Canva*).
- Realizar parceria com órgãos ambientais para ministrar palestras na escola.

### **Pergunta Norteadora:**

Como as variações no pH da água em diferentes contextos impactam os ecossistemas aquáticos e a saúde humana, e de que maneira podemos utilizar o conhecimento científico, tecnológico, social e ambiental para promover a conscientização e a preservação do equilíbrio do pH nos recursos hídricos?



## ***Justificativa***

Essa pergunta norteadora permite uma investigação aprofundada sobre as causas e consequências das variações no pH da água, abordando tanto os aspectos científicos (como processos químicos e biológicos) quanto os tecnológicos (monitoramento e tratamento de água), sociais (impacto na saúde pública e na qualidade de vida) e ambientais (efeitos nos ecossistemas e na biodiversidade). Promove a conscientização sobre a importância de manter o equilíbrio do pH nos recursos hídricos, incentivando uma abordagem integrada e interdisciplinar que considera as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

### **Ações de preservação ambiental:**



- Identificar ações práticas para preservar e melhorar o equilíbrio do pH da água.
- Envolvimento da comunidade escolar em atividades de limpeza e preservação de corpos d'água locais.

### **Monitoramento contínuo:**



- Estabelecer um programa de monitoramento contínuo do pH da água em colaboração com órgãos ambientais locais.
- Engajamento dos alunos na coleta regular de dados e na análise das variações.



## **Tecnologias sustentáveis:**



- Explorar soluções tecnológicas sustentáveis para manutenção do equilíbrio do pH na água.
- Estimular a criatividade dos alunos na proposição de tecnologias acessíveis e eficazes.

## **Metodologia**



### **Fase inicial:**

- Pesquisa teórica sobre pH da água e seus efeitos.
- Treinamento na utilização de equipamentos e tecnologias para análise.

### **Coleta de amostras e análise:**

- Expedições para coleta de amostras em diferentes locais.
- Utilização de tecnologias para análise laboratorial.

### **Interação com a comunidade:**

- Realização de eventos educativos em escolas e espaços comunitários.
- Diálogos abertos com a comunidade sobre questões locais relacionadas ao pH da água.

## Ações de preservação:

- Implementação de ações práticas, como plantio de vegetação ciliar e campanhas de conscientização sobre descarte responsável de resíduos.



## Monitoramento contínuo:

- Estabelecimento de parcerias com órgãos ambientais para monitoramento a longo prazo.
- Envolvimento dos alunos na coleta de dados regular.

## Desenvolvimento de tecnologias sustentáveis



- Atividades práticas para o desenvolvimento e prototipagem de tecnologias sustentáveis.
- Apresentação de propostas à comunidade e órgãos responsáveis.



## Avaliação

A avaliação será baseada na participação ativa dos alunos, qualidade das análises realizadas, eficácia das ações de conscientização e preservação, assim como no impacto percebido na comunidade ao longo do projeto.

## ***Impactos esperados***



Espera-se que o projeto promova uma compreensão aprofundada sobre o pH da água, inspire ações práticas de preservação, e envolva a comunidade na promoção da saúde ambiental local. Além disso, busca-se estimular a criatividade dos alunos na proposição de soluções sustentáveis para desafios ambientais.



*Quer saber mais? Clique aqui*

Prezado leitor,

Para acessar os artigos sobre estratégias utilizando a abordagem CTSA, escaneie o QR code abaixo. Caso o link não abra, copie-o e cole no navegador.



[https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F\\_3bKoaOcQMk\\_CdU2gvCq/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F_3bKoaOcQMk_CdU2gvCq/view?usp=drive_link)

# Plano de aula: pH da água



**Duração da aula: 1 aula**

## Habilidades

**(EM13CNT205)** Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

### Parte 01 - Aula teórica

#### Objetivos

- Compreender o conceito de pH e sua importância para a vida aquática.
- Aprender como o pH da água é medido.
- Discutir as consequências de alterações no pH da água.

#### Introdução

- Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.
- Realizar a abordagem da água e os impactos ambientais decorrentes do descarte de efluentes poluídos.
- Definição de pH.
- Escala de pH e o que cada valor representa.
- Importância do pH para a vida aquática.





## Medição do pH



- Explicação dos métodos para medir o pH da água (papel indicador de pH, medidor de pH digital).
- Discussão sobre a precisão e confiabilidade de cada método.

### Fatores que afetam o pH da água

- Discussão sobre os fatores naturais e antropogênicos que podem alterar o pH da água.
- Exemplos de como a chuva ácida, a poluição industrial e a agricultura podem alterar o pH da água.

### Consequências das alterações do pH

- Discussão sobre como as alterações no pH da água podem afetar a vida aquática.
- Exemplos de espécies sensíveis a alterações no pH.

## Parte 02: análise da qualidade da água



**Duração da aula: 2 aulas**

**Objetivo:** Investigar a qualidade da água de um rio local por meio de testes práticos e analisar os resultados em relação aos padrões de qualidade da água.



**Materiais necessários:** Reagente individual (repolho roxo), amostras de água do rio local, fichas de registro.

### **Procedimento:**

- Coleta de amostras de água do rio local.
- Realização de testes de pH.
- Registre os resultados e compare-os com os padrões de qualidade da água estabelecidos.
- Discuta as implicações dos resultados para a saúde do rio e a vida aquática.

### **Atividade no laboratório:**

- Leve os alunos para o laboratório, caso a escola não possua laboratório, o experimento poderá ser realizado em sala de aula.

### **Procedimento de teste:**

- Distribua o kit de teste de qualidade da água ou os reagentes individuais aos grupos, juntamente com uma ficha de instrução e instrua os alunos a realizar os testes de acordo com as informações fornecidas no fichário.
- Realize os testes de pH nas amostras de água coletadas. Certifique-se de que os alunos anotem cuidadosamente os resultados de cada teste



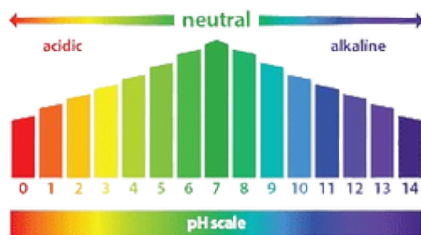


Figura 5: escala de pH

<https://www.pngwing.com/en/free-png-afesi>

### ***A solução do extrato de repolho roxo como indicador Ácido-base***

O repolho roxo contém uma substância chamada antocianina que muda de cor dependendo do pH do meio (Martins, 2013, p. 71).

#### ***Preparação do indicador***



- Coloque uma folha de repolho roxo em um litro de água no liquidificador e bata bem até que o suco fique com uma cor uniforme.
- Em seguida, coe esse suco. O filtrado será o seu indicador de pH.

## ***Testando o pH:***

- Adicione o indicador de repolho roxo à água que você deseja testar.
- Observe a mudança de cor. Em água (pH neutro = 7), esse indicador tem coloração roxa. Ele muda de vermelho em solução ácida (pH < 7) para púrpura e depois verde em solução básica (pH > 7). No caso da solução ser fortemente básica, ele torna-se amarelo.
- Peça aos estudantes para realizarem as anotações no caderno de acordo com as instruções do fichário.

## ***Usando o simulador PhET Colorado***

O simulador PhET Colorado é uma ferramenta interativa que permite testar o pH de várias substâncias, como café, saliva e sabão, para determinar se cada uma é ácida, básica ou neutra. Listamos abaixo as etapas de como usar o simulador:

- **Acesse o simulador:** Acesse o simulador PhET Colorado para a escala de pH.
- **Selecione a substância:** No simulador, você pode escolher entre várias substâncias para testar. Selecione a substância que deseja testar.



- **Teste o pH:** Adicione a substância ao recipiente de água no simulador. O simulador mostrará a mudança de cor correspondente ao pH da substância.
- **Interprete os resultados:** O simulador permite visualizar o número relativo de íons oxidrila e íons hidrogênio na solução. Você pode alternar entre escalas logarítmica e linear para entender melhor os resultados.
- **Explorando mais:** O simulador também permite investigar se alterar o volume ou a diluição com água afeta o pH.

*\* O simulador é uma ferramenta de aprendizado e os resultados podem não ser tão precisos quanto os obtidos em um laboratório real.*

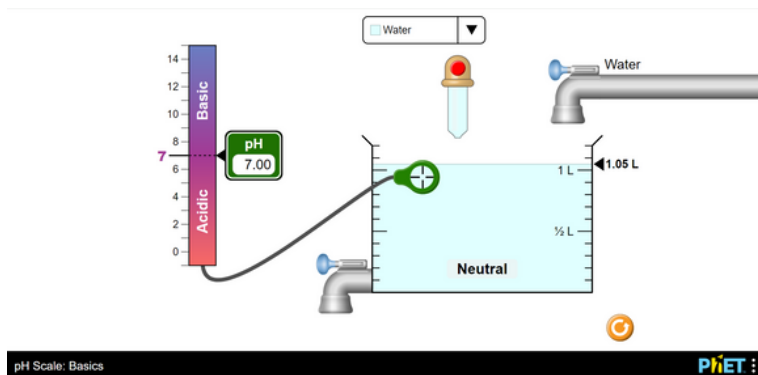


Figura 6 - Simulador pHet Colorado

[https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics_en.html)

## ***Usando o pHmetro digital***

O pHmetro, também conhecido como medidor de pH, é um instrumento amplamente utilizado para medir o potencial hidrogeniônico (pH) da água com precisão. Listamos abaixo as etapas em como usar um pHmetro para medir o pH da água:

- **Preparação do pHmetro:** O eletrodo do pHmetro geralmente fica imerso em uma solução de cloreto de potássio 3M (KCl). Antes de usar o pHmetro, retire o eletrodo da solução de KCl, lave-o com jatos de água destilada e seque-o com papel.
- **Medição do pH:** Mergulhe o eletrodo do pHmetro na água que está sendo analisada. O pHmetro produzirá milivolts que serão transformados para a escala de pH. Esse valor aparecerá no display do medidor.

### **Interpretação dos resultados:**

O resultado que aparecer no display do medidor pode ser um número de 0 a 14. Valores mais próximos ao 0 indicam que a água analisada é mais ácida, enquanto valores mais próximos ao 14 indicam que a água é mais alcalina. Se o resultado for 7, então a água analisada é considerada com pH neutro.





\* Lembre-se, a precisão da medição do pH pode ser afetada por vários fatores, incluindo a temperatura da amostra. Portanto, alguns medidores podem pedir para que seja informada a temperatura da amostra para uma medição mais precisa.



Figura 7: pHmetro digital

[https://www.feroymerlin.com.br/medidor-ph-phmetro-portatil-agua-digital-piscina-aquario-cloro\\_1569696621](https://www.feroymerlin.com.br/medidor-ph-phmetro-portatil-agua-digital-piscina-aquario-cloro_1569696621)



## Projeto interdisciplinar: produção de sabão ecológico

O projeto tem como objetivo central a produção de sabão ecológico, integrando as áreas de Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A proposta visa promover o entendimento dos processos químicos envolvidos na fabricação de sabão, conscientização ambiental e a aplicação prática do conhecimento científico na resolução de problemas do cotidiano.

### **Objetivos:**

#### ***Conhecer a química do sabão:***

- Explorar os princípios químicos envolvidos na saponificação.
- Analisar os componentes do sabão e seus efeitos na limpeza.

#### ***Estudar o ciclo de vida do sabão:***

- Investigar o impacto ambiental dos sabões convencionais.
- Compreender a biodegradabilidade do sabão ecológico.



## **Desenvolver habilidades tecnológicas:**

- Aprender técnicas de produção de sabão ecológico.
- Utilizar recursos tecnológicos para pesquisa e documentação.

## **Promover consciência ambiental:**

- Discutir os problemas ambientais relacionados ao descarte de produtos químicos.
- Propor alternativas sustentáveis para reduzir o impacto ambiental.

## **Incentivar a pesquisa científica:**



- Elaborar experimentos para compreender os processos químicos e ambientais.
- Analisar resultados e propor melhorias no processo de produção.

### **Metodologia**



## **Aulas teóricas:** (vide sugestão de plano de aula)

- Introdução à química do sabão e os processos de saponificação.
- Discussão sobre o ciclo de vida de produtos de higiene.

**Experimentação prática:** (vide sugestão de roteiro para o experimento)

- Coleta de materiais.
- Produção de sabão ecológico.
- Teste de qualidade.

### **Pesquisa:**

- Solicitar aos estudantes que façam uma pesquisa sobre o impacto ambiental dos sabões convencionais e a importância do uso de sabões ecológicos.

### **Atividades interdisciplinares:**

- Matemática: Cálculos de proporções na produção de sabão.
- Língua Portuguesa: Redação de relatórios e apresentação oral.

### **Projeto de conscientização ambiental**

- Elaboração de materiais informativos para disseminar conhecimento sobre sabão ecológico.
- Campanha na escola para promover o uso consciente de produtos de higiene.



### **Avaliação**

- Participação em Aula
- Relatórios e Apresentações
- Projeto de Conscientização Ambiental
- Avaliação Formativa.



# Plano de aula teórica: Sabão ecológico

**Duração da aula: 2 aulas**

**Objetivo geral:** Compreender a química do sabão ecológico, explorando suas implicações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais.

**Objetivos específicos:**

1. Explique a química por trás do sabão ecológico, sua importância e como os ingredientes se combinam para formar o produto final.
2. Analisar o impacto ambiental dos sabões convencionais.
3. Compreender o ciclo de vida do sabão ecológico.
4. Refletir sobre a importância da aplicação do conhecimento científico para práticas sustentáveis.

**Recursos necessários:**

- Quadro branco ou flipchart.
- Marcadores coloridos.
- Projetor multimídia.
- Material didático (gráficos, imagens e vídeos sobre a produção de sabão e seus impactos).



## Habilidades

**EF06CI08:** Relacionar os materiais usados na produção de objetos e artefatos com as propriedades específicas desses materiais.

**EF06CI09:** Relacionar as propriedades dos materiais com suas possíveis aplicações no cotidiano.

**EF07CI13:** Propor soluções para problemas ambientais, considerando a ação humana sobre os ecossistemas.

**EF08CI11:** Investigar propriedades químicas das substâncias em processos de transformação química no cotidiano, como combustão, oxidação e reações de ácidos e bases.

**EM13CNT301:** Aplicar conhecimentos sobre a constituição e as transformações das substâncias em práticas de produção, consumo e tratamento de resíduos.

**EM13CNT303:** Investigar e compreender a dinâmica das transformações químicas e suas aplicações tecnológicas, sociais e ambientais.

**EM13CNT304:** Analisar os impactos ambientais decorrentes de processos industriais, propondo soluções para mitigá-los.



## Atividades

- Realizar experimentos com a saponificação para observar as reações químicas envolvidas na produção de sabão.
- Estudo das propriedades químicas dos óleos e gorduras utilizados na fabricação do sabão ecológico.
- Analisar como os ingredientes do sabão ecológico (óleo usado, soda cáustica, água) são transformados quimicamente em sabão.
- Debater sobre o impacto ambiental do descarte inadequado de óleo de cozinha e como a produção de sabão ecológico pode ser uma solução sustentável.
- Produzir sabão ecológico a partir de óleo de cozinha usado, aplicando conhecimentos sobre reações químicas e tratamento de resíduos.
- Analisar os impactos ambientais e sociais da produção de sabão ecológico em comparação com produtos convencionais.
- Estudo de caso sobre a reciclagem de óleo de cozinha e a fabricação de sabão ecológico como uma alternativa sustentável aos produtos industrializados.





## Metodologia



### 1. Introdução:

- Breve contextualização sobre a importância de abordagens interdisciplinares.
- Apresentação da proposta de abordagem CTSA para o estudo do sabão ecológico.
- Investigar quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre ácidos e bases, óleos e sabões e, questões ambientais.

### 2. Componentes químicos do sabão:

- Explicação teórica sobre a saponificação e os componentes químicos presentes no sabão.
- Ilustração com exemplos práticos e representações gráficas.

### 3. Impacto ambiental dos sabões convencionais:

- Discussão sobre os problemas ambientais relacionados ao descarte de produtos químicos.
- Apresentação de dados e estudos que evidenciem o impacto negativo.

### 4. Ciclo de vida do sabão ecológico:

- Exploração do conceito de ciclo de vida de produtos.
- Análise de como o sabão ecológico se encaixa em práticas mais sustentáveis.



## 5. **Discussão e reflexão:**

- Estímulo à participação dos alunos por meio de perguntas provocativas.
- Reflexão sobre a responsabilidade social e ambiental na produção e consumo de produtos de higiene.

## 6. **Conclusão e atividade de síntese:**

- Resumo dos principais pontos discutidos.
- Proposta de atividade escrita ou em grupo para sintetizar o aprendizado e aplicar os conceitos discutidos.



### **Avaliação**

- Participação ativa dos estudantes na discussão.
- Compreensão demonstrada nas atividades de síntese.
- Reflexão crítica sobre a importância da química e da consciência ambiental na produção de sabão.

### **Observações**



*O plano de aula pode ser ajustado conforme o tempo disponível e a dinâmica da turma. Incentive a participação ativa dos alunos, promovendo um ambiente de diálogo e reflexão.*

# Roteiro do experimento: Produção de sabão ecológico



## Habilidades

**(EF09CI02)** Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.

**(EM13CNT101)** Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

**(EM13CNT104)** Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.



**(EM13CNT105)** Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

**(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

**(EM13CNT207)** Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

## **Objetivos:**

- Compreender os princípios químicos da saponificação.
- Desenvolver habilidades práticas na produção de sabão ecológico.
- Refletir sobre as implicações sociais e ambientais da produção de sabão convencional versus sabão ecológico.



## Materiais:

- Óleo vegetal usado (reciclado).
- Soda cáustica (NaOH).
- Água destilada.
- Óleos essenciais (opcional, para aromatizar).
- Moldes para sabão.
- Luvas de proteção.
- Óculos de segurança.
- Recipientes de plástico ou vidro para mistura.



- Discussão sobre os princípios químicos da saponificação.
- Explicação sobre o uso de óleo vegetal usado, destacando a importância da reciclagem.

## Preparação dos materiais:

- Distribuir os materiais e orientar sobre o uso adequado de luvas e óculos de segurança.
- Medir a quantidade necessária de óleo vegetal, soda cáustica e água destilada.

## Mistura dos ingredientes:

- Em um recipiente, adicionar a soda cáustica à água destilada (em pequenas porções, com cuidado).
- Em outro recipiente, aquecer o óleo vegetal usado.
- Lentamente, adicionar a mistura de soda cáustica à gordura, mexendo continuamente.



## Saponificação:

- Continuar mexendo até atingir a consistência de "traço" (quando a mistura começa a engrossar).
- Adicionar óleos essenciais, se desejado, para aromatizar.

## Moldagem e resfriamento:

- Despejar a mistura em moldes para sabão.
- Deixar o sabão descansar e solidificar por pelo menos 24 horas.

## Discussão e análise:

- Analisar as propriedades do sabão produzido (textura, aroma, cor).
- Comparar com sabões convencionais em termos de ingredientes e processo de produção.
- Discussão sobre o impacto ambiental e social da produção de sabão convencional e ecológico.



Quer saber mais? Clique aqui

Prezado leitor,

Para acessar os artigos sobre estratégias utilizando a abordagem CTSA, escaneie o QR code abaixo. Caso o link não abra, copie-o e cole no navegador.



[https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F\\_3bKoaOcOMk\\_CdU2gvCq/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pMMea7C7tN-F_3bKoaOcOMk_CdU2gvCq/view?usp=drive_link)



# Projeto: Explorando a química do babaçu na perspectiva CTSA

**Duração: 4 semanas**

**Objetivo geral:** Abordar a química do babaçu por meio da integração dos conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), destacando não apenas as propriedades químicas, mas também as implicações sociais, econômicas e ambientais associadas ao seu uso.

## **Semana 1: Introdução e contextualização**

### ***Apresentação do babaçu e CTSA***

- Introdução ao babaçu: origem, distribuição geográfica, usos tradicionais (*vide sugestão de plano de aula*).
- Explicação sobre a abordagem CTSA e sua relevância na compreensão dos temas científicos.

### ***Discussão sobre relações CTSA***

- Debate sobre como os avanços científicos no estudo do babaçu impactam a sociedade local.
- Reflexão sobre a influência da tecnologia e das decisões sociais nas práticas de uso do babaçu.



## **Semana 2: Propriedades químicas e processamento**

### ***Propriedades químicas do babaçu***

- Aula teórica sobre a composição química do babaçu.
- Discussão sobre como as propriedades químicas influenciam seus usos.

### ***Processamento do babaçu***

- Exploração dos métodos de processamento do babaçu para obtenção de produtos químicos.
- Discussão sobre o impacto de diferentes métodos de processamento na qualidade dos produtos.

## **Semana 3: Impacto socioeconômico e ambiental**

### ***Debate sobre impacto socioeconômico e ambiental***

- Discussão sobre como a produção e processamento do babaçu impactam as comunidades locais.
- Análise crítica dos benefícios econômicos e desafios ambientais associados ao uso do babaçu.





## Semana 4: Projetos e apresentação

### ***Projetos e Apresentação***

- Divisão dos estudantes em grupos para desenvolver pequenos projetos.
- Projetos devem abordar uma aplicação específica do babaçu considerando as dimensões CTSA.
- Apresentação dos projetos para a turma.



### **Avaliação**

- Participação ativa nas discussões e atividades práticas.
- Qualidade e criatividade dos projetos desenvolvidos.
- Reflexão crítica sobre as implicações sociais, econômicas e ambientais do uso do babaçu.

### **Observações**



- Promova a visita a organizações locais que trabalham com o babaçu para enriquecer a compreensão prática do tema.
- Incentive a pesquisa independente dos estudantes para ampliar a profundidade do entendimento sobre a química e os aspectos sociais relacionados ao babaçu.
- Reforce a importância da sustentabilidade e práticas ambientalmente conscientes durante as discussões sobre o uso do babaçu.

# Plano de Aula: Explorando o babaçu



**Duração: 2 semanas**

\*Baseado em SILVEIRA (2023).



**Objetivo geral:** Proporcionar aos alunos uma compreensão abrangente do babaçu, abordando aspectos botânicos, socioeconômicos e ambientais.

## Habilidades

**(EM13CNT202)** Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

## Pergunta Norteadora

Como o babaçu contribui para a biodiversidade, o desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais e a sustentabilidade ambiental, e de que maneira podemos utilizar esse conhecimento para promover práticas mais sustentáveis e inclusivas?



## **Contextualização:**

- Apresentação do tema: o que é o babaçu, suas características e onde é encontrado.
- Breve explanação sobre a importância do babaçu na região.

## **Atividade inicial:**

- Perguntas orientadoras para discussão em sala de aula sobre o que os alunos conhecem ou imaginam sobre o babaçu.

## **Bloco 1: Aspectos botânicos do babaçu**

### ***Estrutura e características botânicas:***

- Aula teórica sobre a morfologia e estrutura botânica do babaçu.
- Demonstração de amostras ou imagens para ilustrar as características.

### ***Ciclo de vida e biologia:***

- Exploração do ciclo de vida do babaçu.
- Discussão sobre a biologia da planta e como ela se adapta ao seu ambiente.

## **Bloco 2: Aspectos socioeconômicos**

### **Importância socioeconômica do babaçu:**

- Apresentação sobre os usos tradicionais do babaçu pelas comunidades locais.
- Discussão sobre como o babaçu contribui para a economia e subsistência das populações.



## ***Desafios e oportunidades:***

- Análise dos desafios enfrentados pelas comunidades relacionados à exploração do babaçu.
- Identificação de oportunidades para promover práticas sustentáveis.

## **Bloco 3: Aspectos ambientais**

### **Impacto ambiental e sustentabilidade:**

- Discussão sobre o impacto ambiental do uso do babaçu.
- Exploração de práticas sustentáveis na utilização do recurso.

### ***Atividade prática:***

- Simulação de uma cadeia produtiva sustentável envolvendo o babaçu, destacando práticas que respeitam o meio ambiente.

### **Considerações**

- Perguntas para reflexão sobre o aprendizado: O que aprendemos sobre o babaçu? Como podemos contribuir para a preservação e uso sustentável?
- Divisão dos alunos em grupos para compartilhar ideias e conclusões.
- Apresentação de insights e planos de ação.





## Avaliação

### Participação nas discussões

- Compreensão dos aspectos botânicos, socioeconômicos e ambientais do babaçu.
- Criatividade nas propostas para práticas sustentáveis.

### Observações



- Incentive a participação ativa dos alunos por meio de perguntas e debates.
- Adapte o nível de complexidade das informações conforme o público-alvo.
- Promova a conscientização sobre a importância da sustentabilidade na utilização de recursos naturais como o babaçu.

# Projeto inovação sustentável: produzindo bioplástico a partir da farinha de bocaiúva na abordagem CTSA



**Duração: 2 semana**

\*Baseado em Santos (2021).

**Objetivo geral:** Explorar a inovação sustentável ao desenvolver um projeto prático que envolve a produção de bioplástico a partir da farinha de bocaiúva, integrando os conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

## **Semana 1: Introdução e contextualização**

### ***Apresentação do projeto***

- Introdução ao projeto de inovação sustentável.
- Explicação sobre a farinha de bocaiúva como matéria-prima para o bioplástico.

### ***Discussão sobre CTSA***

- Apresentação da abordagem CTSA e sua aplicação no projeto.
- Reflexão sobre a interação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente na produção de bioplástico.

## **Semana 2: Fundamentos científicos e tecnológicos**

### ***Propriedades da farinha de bocaiúva***

- Aula teórica sobre as propriedades químicas e físicas da farinha de bocaiúva (*Vide sugestão de plano de aula*).



- Discussão sobre como essas propriedades podem influenciar a produção de bioplástico

### ***Tecnologia de produção de bioplástico***

- Exploração das tecnologias utilizadas na produção de bioplástico.
- Discussão sobre os impactos ambientais e sociais do uso de bioplásticos em comparação com plásticos tradicionais.

### **Semana 3: Laboratório de produção de bioplástico**

- Produção prática
- Laboratório prático: produção de bioplástico a partir da farinha de bocaiúva.
- Acompanhamento do processo e registro de dados.

### **Semana 4: Análise e impacto ambiental**

- Análise do bioplástico produzido
- Análise das propriedades físicas e químicas do bioplástico produzido.
- Discussão sobre a viabilidade técnica do processo.

### ***Impacto ambiental e social***

- Discussão sobre o impacto ambiental e social da produção e uso de bioplásticos.
- Análise crítica dos resultados à luz da abordagem CTSA.



## Semana 5: Apresentação e reflexão final

### ***Apresentação dos resultados***

- Preparação e apresentação dos resultados do projeto.
- Reflexão final sobre as implicações sociais, econômicas e ambientais da inovação sustentável.



### **Avaliação**

- Participação ativa nas discussões e no laboratório prático.
- Qualidade da apresentação final, incluindo a análise crítica.
- Compreensão dos conceitos CTSA aplicados ao projeto.

### **Observações**



- Garanta que todos os materiais e equipamentos necessários para o laboratório estejam disponíveis e em conformidade com as normas de segurança.
- Incentive a colaboração entre os estudantes e a troca de ideias durante todo o projeto.
- Reforce a importância da consciência ambiental e social na busca por inovações sustentáveis.





# Plano de aula: propriedades químicas e físicas da farinha de bocaiúva na abordagem CTSA



**Duração: 2 aulas**

\*Baseado em Santos (2021)

**Objetivo geral:** Explorar as propriedades químicas e físicas da farinha de bocaiúva, relacionando essas características com a produção sustentável de bioplásticos, utilizando a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

## Habilidades

**(EF09CI13)** Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

**(EM13CNT102)** Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.



**(EM13CNT107)** Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

**(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Introdução

### **Contextualização:**

- Breve contextualização sobre o contexto da produção sustentável de bioplásticos.
- Apresentação da farinha de bocaiúva como um recurso potencial para esse fim.

### **Perguntas orientadoras:**

- Perguntas para estimular a reflexão dos alunos sobre o tema e verificar os conhecimentos prévios, como *"Qual a importância de explorar fontes alternativas para a produção de plásticos?"* e *"Como as propriedades da farinha de bocaiúva podem influenciar na produção de bioplásticos?"*



## Desenvolvimento

### ***Propriedades químicas da farinha de bocaiúva:***

- Explicação sobre a composição química da farinha de bocaiúva.
- Destaque para os componentes que podem ser relevantes na produção de bioplásticos, como amido, celulose, e outros polímeros naturais.

### ***Relação com a produção de bioplásticos:***

- Discussão sobre como as propriedades químicas da farinha de bocaiúva podem influenciar a produção de bioplásticos.
- Análise crítica das vantagens e desvantagens em comparação com matérias-primas convencionais.

### ***Exploração de propriedades físicas***

- Propriedades físicas da farinha de bocaiúva:
- Análise das propriedades físicas da farinha de bocaiúva, como textura, densidade, e ponto de fusão.
- Discussão sobre como essas propriedades afetam a viabilidade do uso da farinha na produção de bioplásticos.

### ***Desafios e oportunidades:***

- Debate sobre os desafios associados às propriedades físicas da farinha de bocaiúva na produção de bioplásticos.
- Identificação de oportunidades para otimizar o processo.



# Abordagem CTSA

## ***Integração CTSA:***

- Discussão sobre a abordagem CTSA e como ela se aplica ao tema.
- Reflexão sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente na busca por alternativas sustentáveis.

## ***Estudo de caso:***

- Apresentação de estudos de caso que exemplificam a aplicação da abordagem CTSA na produção de bioplásticos a partir de recursos regionais.

## **Considerações**

### **Para refletir**

- Perguntas finais para reflexão, como "Como as propriedades da farinha de bocaiúva podem contribuir para a inovação sustentável?" e "Quais são os potenciais impactos sociais e ambientais dessa abordagem?"



### **Avaliação**

- Participação ativa nas discussões.
- Compreensão das propriedades químicas e físicas da farinha de bocaiúva.
- Capacidade de análise crítica à luz da abordagem CTSA.



# Explorando a natureza com sabor - produzindo sorvete de murici:

**Duração: 2 semanas**

**Objetivo geral:** Explorar a produção sustentável de sorvete de murici, integrando os conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e promovendo a conscientização sobre a biodiversidade local.

## **Semana 1: Introdução e contextualização**

### ***Apresentação do projeto***

- Introdução ao projeto: produção de sorvete de murici.
- Explicação sobre a abordagem CTSA.

### ***Discussão sobre murici e a biodiversidade Local***

- Informações sobre a fruta murici: origem, características, importância na biodiversidade local (*Vide sugestão de plano de aula*).
- Debate sobre a relevância de explorar ingredientes locais na alimentação.

## **Semana 2: Fundamentos científicos e tecnológicos**

### ***Propriedades químicas do murici***

- Aula teórica sobre as propriedades químicas do murici.
- Discussão sobre os compostos responsáveis pelo sabor e aroma da fruta.



## ***Tecnologia na produção de sorvetes***

- Exploração das tecnologias utilizadas na produção de sorvetes.
- Discussão sobre inovações sustentáveis na indústria alimentícia.

## **Semana 3: Laboratório de produção de sorvete de murici**

- Produção prática
- Laboratório prático: produção de sorvete de murici.
- Acompanhamento do processo e registro de dados.

## **Semana 4: Análise e impacto ambiental**

- Análise sensorial
- Análise sensorial do sorvete de murici produzido.
- Discussão sobre preferências gustativas e percepção dos ingredientes locais.
- Reflexão sobre impacto ambiental
- Discussão sobre o impacto ambiental de escolher ingredientes locais na produção de alimentos.
- Reflexão sobre como as escolhas individuais afetam o meio ambiente.

## **Semana 5: Apresentação e reflexão final**

## ***Apresentação dos resultados***

- Preparação e apresentação dos resultados do projeto.



- Reflexão final sobre a experiência, integração CTSA e importância da biodiversidade na alimentação.



## Avaliação

- Participação ativa nas discussões e no laboratório prático.
- Qualidade da apresentação final, incluindo a análise crítica.
- Compreensão dos conceitos CTSA aplicados ao projeto.



## Observações

- *Certifique-se de que todos os materiais e ingredientes necessários para o laboratório estejam disponíveis.*
- *Reforce a importância da conscientização sobre a biodiversidade e o consumo sustentável.*



# Plano de Aula: Descobrimos o murici e sua relevância local



**Duração: 2 aulas**

**Objetivo geral:** Introduzir os alunos ao murici, uma fruta típica de certas regiões brasileiras, explorando suas características, propriedades e importância na biodiversidade local.

## Habilidades

**(EF09CI13)** Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

**(EM13CNT102)** Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

**(EM13CNT107)** Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos.





nicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, para propor ações que visem a sustentabilidade.

**(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### **Contextualização:**

- Saudação aos alunos e apresentação do tema do dia.
- Contextualização sobre a biodiversidade e a importância de conhecer e valorizar os recursos locais.

### **Atividade inicial:**

- *Perguntas para a turma: "Quem já ouviu falar do murici?" e "Alguém já provou ou viu essa fruta?"*

## **Desenvolvimento**

### **Apresentação do murici**

- *Slides ou material visual sobre o murici: origem, características físicas, cores, textura.*
- *Destaque para as regiões onde o murici é encontrado.*



## ***Propriedades nutricionais e culturais***

- Informações sobre as propriedades nutricionais do murici.
- Relato de aspectos culturais associados à fruta, como tradições culinárias locais.

## **Atividade prática**

### ***Exploração sensorial***

- Distribuição de amostras de murici para os alunos.
- Atividade de exploração sensorial: observação da textura, cor, aroma e paladar.

### ***Desenhando o murici***

- Atividade artística: os alunos desenharão o murici, destacando suas características.

## **Reflexão e discussão**

### ***Discussão em grupo***

- Divisão da turma em grupos para discutir as descobertas durante a atividade prática.
- Perguntas orientadoras: "Como descreveriam o murici?" e "Qual é a importância de conhecer e valorizar frutas locais?"



## ***Apresentação e reflexão final:***

- Cada grupo compartilha suas observações.
- Reflexão sobre a relação entre biodiversidade, alimentação e cultura.

## **Considerações**

### ***Considerações e Convite à Experimentação***

- Resumo das principais informações sobre o murici.
- Convite aos alunos para experimentar receitas com murici em casa e compartilhar suas experiências.



### **Avaliação**

- Participação nas discussões e atividades práticas.
- Qualidade da descrição artística do murici.
- Envolvimento na reflexão sobre a importância de conhecer e valorizar recursos locais.

### **Observações**



- Certifique-se de que os alunos estejam cientes de possíveis alergias antes da atividade prática.
- Adapte a linguagem e a profundidade do conteúdo de acordo com a faixa etária dos alunos.
- Incentive a curiosidade e o respeito pela biodiversidade local.





## Projeto: Explorando as compotas de

caju

**Duração: 2 semanas**

**Objetivo geral:** Integrar os conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) ao explorar a produção de compotas de caju, destacando a importância cultural, social, econômica e ambiental dessa prática.

### Habilidades

**(EF09CI13)** Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

**(EM13CNT102)** Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

**(EM13CNT107)** Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos ele-



eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

**(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## **Semana 1: Introdução e contextualização**

### ***Apresentação do projeto***

- Introdução ao projeto: produção de compotas de caju.
- Explicação sobre a abordagem CTSA.

### ***Discussão sobre o caju e sua importância***

- Informações sobre o caju: origem, características, importância na culinária local.
- Debate sobre a relevância de explorar ingredientes locais na alimentação.

## **Semana 2: Fundamentos científicos e tecnológicos**

### ***Propriedades químicas do caju***

- Aula teórica sobre as propriedades químicas do caju.



- Discussão sobre os compostos responsáveis pelo sabor e aroma da fruta.

### **Tecnologia na produção de compotas**

- Exploração das tecnologias utilizadas na produção de compotas.
- Discussão sobre inovações sustentáveis na indústria alimentícia.


## **Semana 3: Laboratório de produção de compotas de caju**

### ***Produção prática***

- Laboratório prático: produção de compotas de caju.
- Acompanhamento do processo e registro de dados.

## **Semana 4: Análise e impacto ambiental**

### ***Análise sensorial e nutricional***

- Análise sensorial  as compotas produzidas.
- Discussão sobre propriedades nutricionais do caju.

### ***Reflexão sobre impacto ambiental***

- Discussão sobre o impacto ambiental de escolher ingredientes locais na produção de alimentos.
- Reflexão sobre como as escolhas individuais afetam o meio ambiente.



## Semana 5: Apresentação e reflexão final

### 1. ***Apresentação dos resultados***

- Preparação e apresentação dos resultados do projeto.
- Reflexão final sobre a experiência, integração CTSA e importância da valorização de práticas culinárias locais.



### **Avaliação**

- Participação ativa nas discussões e no laboratório prático.
- Qualidade da apresentação final, incluindo a análise crítica.
- Compreensão dos conceitos CTSA aplicados ao projeto.



## Projeto Horta pedagógica

**Duração: 2 semanas**

**Objetivo geral:** Integrar os conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) por meio da implementação de uma horta pedagógica, explorando os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais relacionados ao cultivo de alimentos.

### Habilidades

**(EM13CNT202)** Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

### Semana 1: Introdução e planejamento

#### ***Apresentação do projeto***

- Introdução à ideia de uma horta pedagógica.
- Discussão sobre a importância de integrar CTSA no contexto do cultivo de alimentos.





## ***Planejamento da horta***

- Atividade prática: planejamento da horta.
- Discussão sobre escolha de cultivos, layout da horta e fatores ambientais.

## **Semana 2: Fundamentos científicos e tecnológicos**

### ***Aula Teórica sobre agricultura sustentável***

- Exploração dos conceitos de agricultura sustentável.
- Discussão sobre técnicas de cultivo que minimizam impactos ambientais.

### ***Tecnologia na agricultura***

- Apresentação de tecnologias aplicadas à agricultura.
- Discussão sobre como a tecnologia pode otimizar práticas agrícolas.

## **Semana 3: Implementação da horta**

- Preparação e plantio
- Preparação do solo e plantio dos cultivos selecionados.
- Registro das etapas e observações.

## **Semana 4: Monitoramento e discussão**

- Monitoramento e cuidados
- Atividade prática: monitoramento do crescimento das plantas.



- Discussão sobre os cuidados necessários.

### ***Discussão sobre desafios e soluções***

- Debate sobre desafios que podem surgir na horta.
- Identificação de soluções baseadas em conhecimentos científicos e tecnológicos.

## **Semana 5: Colheita e reflexão final**

### ***Colheita e apresentação***

- Colheita dos produtos cultivados.
- Preparação de uma apresentação sobre a experiência.



### **Avaliação**

- Participação ativa nas atividades práticas.
- Registro cuidadoso das etapas do projeto.
- Qualidade da apresentação final, incluindo a análise crítica.

### **Observações**



- *Adapte o projeto conforme a disponibilidade de espaço e recursos.*
- *Estimule a pesquisa independente dos alunos sobre técnicas agrícolas sustentáveis. Procure integrar visitas a agricultores locais ou especialistas em agricultura sustentável, se possível.*

## Considerações

A abordagem CTSA amplia o escopo da ciência ao conectá-la com a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Projetos pedagógicos baseados nessa abordagem asseguram a apresentação dos conceitos científicos de maneira relevante e significativa para os alunos, destacando a aplicabilidade prática desses conhecimentos em suas vidas. Essa abordagem proporciona oportunidades para o desenvolvimento de habilidades críticas, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e comunicação, habilidades cruciais para o sucesso dos alunos em um mundo que demanda competências multidisciplinares.

As estratégias didáticas baseadas em projetos criam um ambiente de aprendizado ativo, onde os alunos desempenham papéis ativos em seu próprio processo de aprendizado. Isso não apenas promove o engajamento, estimulando a curiosidade natural, mas também nutre o desejo de explorar conceitos científicos de maneira mais aprofundada. A abordagem CTSA prepara os alunos para enfrentar os desafios contemporâneos, proporcionando-lhes as ferramentas necessárias para compreender e abordar questões complexas e interconectadas relacionadas à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.



O envolvimento da comunidade escolar é crucial para o sucesso dessa abordagem inovadora. Pais, professores, administradores e membros da comunidade desempenham papéis fundamentais no apoio e na promoção da abordagem CTSA. Investir em programas de formação contínua para os professores é essencial, capacitando-os a integrar efetivamente essa abordagem em suas práticas pedagógicas.

Além disso, a criação e compartilhamento de recursos educacionais, incluindo planos de aula, materiais didáticos e atividades práticas, são fundamentais para apoiar a implementação de projetos CTSA.

A colaboração entre escolas e membros da comunidade é fundamental, promovendo parcerias que enriquecem a experiência de aprendizado dos alunos e estabelecem conexões significativas entre a sala de aula e o mundo real. Ao abraçar essas ações, educadores, pais, administradores e a comunidade em geral podem contribuir de maneira significativa para a transformação do ensino de ciências, criando um ambiente educacional mais dinâmico, relevante e preparatório para os desafios do século XXI.



Quer saber mais? Clique em nossas  
sugestões de vídeos



Prezado leitor,

Para acessar os vídeos abaixo, escaneie o QR code abaixo. Caso o link não abra, copie-o e cole no navegador.

1 - Como determinar o pH do solo de vasos e jardins com extrato de repolho roxo.



<https://www.youtube.com/watch?v=7JF2cT70Nul>

2 - Como identificar o pH do solo (usado vinagre e bicarbonato de sódio)



<https://www.youtube.com/watch?v=8xUMn0xfBk4>

3 - Experiência química: Indicador ácido-base com flor de hibisco.



[https://www.youtube.com/watch?v=PZX2VJz\\_p-A](https://www.youtube.com/watch?v=PZX2VJz_p-A)

4 - Pontociência - O pH do planeta.



<https://www.youtube.com/watch?v=oysk5dWPHKE>



## 5- Conceito de pH e Escala de pH



<https://www.youtube.com/watch?v=i1oTWCBSed0>

## 6- Pontociência - Pílulas de ciência 2 – pH



<https://www.youtube.com/watch?v=sBM9SyK6p-U>

## 7 - Conheça a bociuva, fruta típica de Mato Grosso do Sul



<https://www.youtube.com/watch?v=stDhvU7Ma8s>

## 8- Farinha de babaçu uma alternativa de geração de renda para quebradeiras de coco



<https://www.youtube.com/watch?v=TozvmFGvZqY>

## 9 - Sabão caseiro na garrafa



<https://www.youtube.com/watch?v=UT6phnEMkfs>

## 10 - Reação de saponificação



<https://www.youtube.com/watch?v=W3a7zDNI9F0>



## Referências

AIKENHEAD, G. Educación ciencia-tecnología-sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**. 2005.

AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para todos**. Mangualde: Edições Pedagogo, 2009.

FERNANDES, I. M.; PIRES, D. As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB. **Eduser: revista de educação**, Bragança, v. 5, n. 2, p. 35-47, 2013.

MARTINS, L. H. et al. Extratode repolho roxo como indicador universal. **Coletânea de Atividades Experimentais**, p. 71, 2013.

SANTOS, L. L. **Métodos de produção de biopolímeros de materiais primas vegetais: uma revisão da literatura**. 2021.

SCKWAHN, M. C. A.; OAIGEN, E. R. **Objetivos para o uso da experimentação no ensino de Química: a visão de um grupo de licenciandos**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009



SILVEIRA, M. S. **Desenvolvimento de farinha do subproduto da amêndoa de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), rica em fibra alimentar, para formulação de alimentos.** 2023.

UNESCO. **Recomendação sobre o desenvolvimento da educação de adultos aprovada pela Conferencia Geral da UNESCO na sua décima nona reunião.** Nairobi, 26 de novembro de 1976. Braga: Universidade do Minho/Projecto de Educação de Adultos, 1977.

VILCHES, A; GIL, D. Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, Barcelona, v. 16, n. 3, p. 259-272, 2004.

