

# **A ABORDAGEM CTS A PARTIR DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PROBLEMATIZADORAS (AEP-CTS) NO ENSINO DE QUÍMICA**

**Autoras:**

**Bomfim, Halana**

**Nascimento, Ruth**



## APRESENTAÇÃO

Colegas professores de Química,

O mundo tecnológico revolucionou o modo de viver da humanidade, não é mesmo? Essa revolução apresentou muitas oportunidades para nós professores e também para os estudantes. Nessa era digital, nossos estudantes estão cada dia com mais acesso às informações, sejam elas confiáveis ou não. É nesse contexto que hoje somos desafiados a apresentar a Química, uma ciência essencial para a vida, mas que muitas vezes é exposta como uma justaposição de conteúdos não aplicáveis ao dia a dia ou isolada dos demais conhecimentos científicos.

Portanto, o Material de Apoio Pedagógico “Atividades experimentais problematizadoras na abordagem CTS (AEP-CTS) no ensino de química”, nasceu da inquietação de como nós, enquanto professores de Química, poderíamos contribuir para desenvolver uma visão crítica nos estudantes, uma aprendizagem que produza uma prática social. E neste sentido, buscamos articular essa ciência com tecnologia e prática social, logo, adotamos a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

A alfabetização científica e tecnológica (ACT) é um dos objetivos desta abordagem, e com o intuito de contribuir com o desenvolvimento da ACT dos estudantes, optamos por conduzir a abordagem CTS por meio da experimentação problematizadora, que une experimentos à problemas sociais.

Portanto, neste material discutimos pressupostos teórico-metodológicos para a elaboração de atividades experimentais na abordagem CTS (AEP-CTS), bem como as etapas teórico-metodológicas para sua elaboração, apresentamos três AEP-CTS e algumas considerações para você, professor!

E é com prazer que dividimos com vocês, colegas de profissão, este material de apoio pedagógico para o ensino de Química e esperamos que ele contribua para nossa prática docente.

As autoras.

## SUMÁRIO

1.	Pressupostos teórico-metodológicos para a elaboração de atividades experimentais na abordagem CTS (AEP-CTS)	05
2.	Etapas teórico-metodológicas para a elaboração de atividades experimentais na abordagem CTS (AEP-CTS)	11
3.	Apresentação de três AEP-CTS	17
3.1.	Planejamento da 1ª AEP-CTS	17
3.2.	Planejamento da 2ª AEP-CTS	23
3.3.	Planejamento da 3ª AEP-CTS	30
4.	Algumas considerações: de professor para professor	38
5.	Referências	39

## **Pressupostos teórico-metodológicos para a elaboração de atividades experimentais na abordagem CTS (AEP-CTS)**

As Atividades Experimentais Problematizadoras na abordagem CTS (AEP-CTS) têm como uma de suas bases teóricas pressupostos da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

Essa abordagem emergiu como consequência do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Este movimento surgiu após a 2ª Guerra Mundial destacando a necessidade de um olhar crítico sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Entre diferentes campos de atuação das propostas do Movimento CTS, o contexto educacional foi um deles. Neste sentido, busca-se desenvolver a Alfabetização científica e tecnológica dos estudantes por meio das complexas relações CTS.

Neste contexto da pandemia, um exemplo das relações CTS são as vacinas. No desenvolvimento de vacinas eficazes para a Covid-19, é preciso a ciência no estudo sobre esta doença, a tecnologia para produção e testes de desenvolvimento, e uma sociedade cujos governantes estejam dispostos a investir, bem como, uma população consciente da importância de se prevenir por meio da vacinação.

Portanto, o primeiro encaminhamento para a elaboração de AEP-CTS é considerar a alfabetização científica e tecnológica (ACT) dos estudantes como um objetivo a abordagem CTS.

Diferentes referenciais na literatura da área de ensino de ciências discutem a ACT. Entretanto, a concepção de ACT adotada neste material parte da adaptação da definição de Sasseron (2017), ou seja, a ACT compreendida de acordo com seus três eixos estruturantes: 1. a compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos e tecnológicos; 2. a compreensão da natureza da ciência e da tecnologia e dos fatores éticos e políticos que circundam suas práticas; 3. o entendimento das relações entre ciência-tecnologia-sociedade (relações CTS).

Para compreender melhor esses 3 eixos estruturantes da ACT, organizamos no quadro 1 os aspectos discutidos por Sasseron (2017) para a AC.

**Quadro 1: Eixos estruturantes da AC.**

Eixos	Objetivos	Importância	Aplicação na sala de aula
1	Desenvolver no estudante a construção de conhecimentos científicos aplicáveis ao seu dia a dia.	Essencial para a compreensão de conceitos-chave para interpretar informações disponíveis no cotidiano.	Ao trabalhar conceitos, leis e teorias de forma contextualizada, tendo em vista o objetivo desse eixo.
2	Emergir um comportamento adequado diante uma situação problema, onde se exige uma tomada de decisão.	Integrar no estudante a ideia de uma ciência em construção, que se arquiteta na aquisição e análise de dados, síntese e na leitura consciente dos resultados.	Criação de situações problemáticas, em que os alunos sejam envolvidos em um processo de investigação para a solução do problema.
3	Identificar que o CTS são esferas entrelaçadas.	Compreender as aplicações dos conhecimentos científicos em relação às consequências de suas ações.	Abordar temas científicos de maneira global, apresentando possíveis reações em cadeia, envolvendo a CTS.

**Fonte:** Adaptado de Sasseron (2017).

O segundo encaminhamento para a elaboração de AEP-CTS é considerar o desenvolvimento de responsabilidade social (WAKS, 1996), como outro objetivo da abordagem CTS.

Para Waks, o desenvolvimento da responsabilidade social pode ser alcançado quando o estudante vivencia algumas fases ao longo do processo de ensino e aprendizagem, são elas:

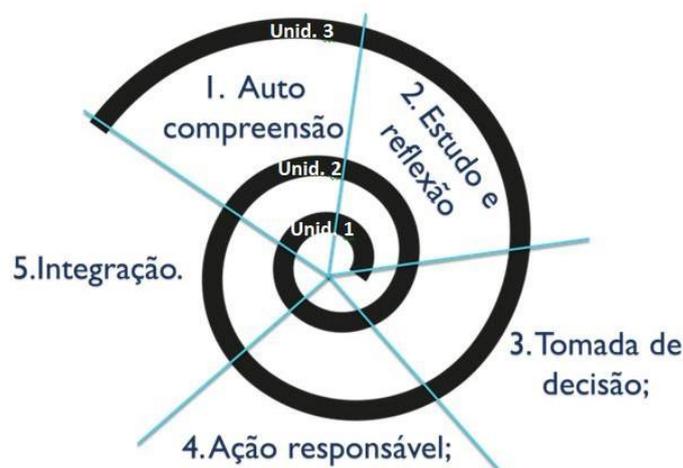
- a) Auto compreensão: na qual os estudantes precisam compreender que fazem parte da sociedade e são agentes responsáveis pelo meio ambiente, visualizar que fazem parte de um meio, assimilando o sistema indivíduo-sociedade-meio ambiente como um todo interdependente.
- b) Estudo e reflexão: fase em que são apresentadas as relações mantidas entre os elementos da tríade CTS, enfatizando sobretudo os impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade, visto que compreendendo a ciência é possível refletir sobre as consequências do uso da tecnologia para o meio que o cerca.
- c) Tomada de decisão: fase que considera que os temas abordados possuem uma natureza indeterminada, os estudantes precisam se engajar na solução de problemas e na tomada de decisão, papéis intrínsecos para a formação de um cidadão.

d) Ação responsável: é a fase em que a teoria se torna prática. Onde o estudante é capaz de transformar em ação todo o conhecimento apresentado durante a proposta. É o momento em que o estudante é encorajado a envolver-se em um curso de ação individual ou social após ponderar escolhas entre valores subjacentes a diferentes cenários, o que implica que a abordagem CTS se direciona para além da racionalidade acadêmica.

e) Integração: é necessário ter como alvo a generalização sobre as relações CTS partindo de um assunto específico, o que torna o estudante não apenas um ator responsável, mas um indivíduo que cultiva suas responsabilidades, trazendo questões sócio científicas com as quais educandos possam buscar outros casos, identificar padrões, arriscar generalizações, considerar princípios e formar seu posicionamento sobre a matéria (WAKS, 1992 apud OLIVEIRA, 2019).

Lembramos que essas fases são propostas no formato de espiral, indicando que elas podem ser retomadas, mas não no mesmo nível inicial, conforme podemos ilustrar na figura 1.

**Figura 1: A espiral de responsabilidade de Waks**



**Fonte: adaptado de Waks (1992).**

O terceiro encaminhamento para a elaboração de AEP-CTS é considerar que elas estão direcionadas para uma educação problematizadora de Paulo Freire. Segundo Francisco Júnior *et al.* (2008, p. 35) ao citarem Freire (2006),

(...) na pedagogia problematizadora, o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento

simplesmente transferido. Os educadores têm “como uma de suas tarefas primordiais [...] trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis.

Neste sentido, as atividades experimentais problematizadoras (AEP) buscam promover “a apreensão pessoal dos significados, favorecendo o desenvolvimento da curiosidade epistemológica, indispensável para a aprendizagem crítica (FRANCISCO JÚNIOR *et al.*, 2008, p. 34).

O quarto encaminhamento para a elaboração de AEP-CTS é considerar que estas, sendo problematizadoras, podem ser desenvolvidas a partir dos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov *et al* (2002): problematização inicial (1º momento), organização do conhecimento (2º momento), e aplicação do conhecimento (3º momento pedagógico).

O primeiro momento pedagógico é denominado problematização Inicial. Nesse momento são apresentadas aos estudantes questões ou situações. Visando mais do que uma motivação, uma ligação real entre o que os estudantes conhecem e vivenciam, mas não conseguem interpretar completamente ou de forma correta, por não dispor dos conhecimentos científicos necessários. A problematização pode ocorrer em dois sentidos, pelo menos: em que se opõem as concepções prévias do estudante de um lado e do outro o problema a ser resolvido, onde o estudante reconhece que necessita de mais conhecimento para solucionar o problema. Nesse momento o professor deve exercer o papel de questionador, lançando dúvidas ao invés de responder e fornecer explicações (Delizoicov *et. al.*, 2002)

Para escolher a situação ou a questão se faz necessário articulá-la ao objetivo e ao conteúdo do estudo, pois esses devem estar necessariamente relacionados. Delizoicov (2008) afirma que o tema ou situação abordada possui um papel estruturador na idealização dos três momentos pedagógicos.

O segundo momento pedagógico é denominado organização do conhecimento. Esse é o momento de estudar os conceitos científicos necessários para compreensão do tema e da problematização inicial e devem ser sistematicamente estudados sob a orientação do professor. Esse momento é desenvolvido de acordo com os objetivos de estudo definidos, com o livro didático e/ou outros recursos disponíveis. Ressaltando-se pontos importantes com o fim de organizar a aprendizagem. Dentre as atividades sugeridas estão: exposição,

formulação de questões, textos para discussões, trabalho extraclasse, revisão e experimentos (Delizoicov *et al*, 2002).

O terceiro momento é denominado aplicação do conhecimento. Este tem por objetivo abordar sistematicamente o conhecimento que o estudante se apropriou, a fim de se analisar, tanto os problemas iniciais, como diferentes contextos em que aquele mesmo conhecimento é aplicado, gerando no estudante a concepção de que o conhecimento além de ser uma construção historicamente determinada, está acessível ao cidadão e, deve ser aprendido para que possa ser utilizado, e reduzindo a excessiva dicotomização entre o saber teórico e prático (Delizoicov *et al*, 2002).

Vale ressaltar que nas AEP-CTS os três momentos pedagógicos foram correlacionados com as fases do espiral de responsabilidade de Waks.

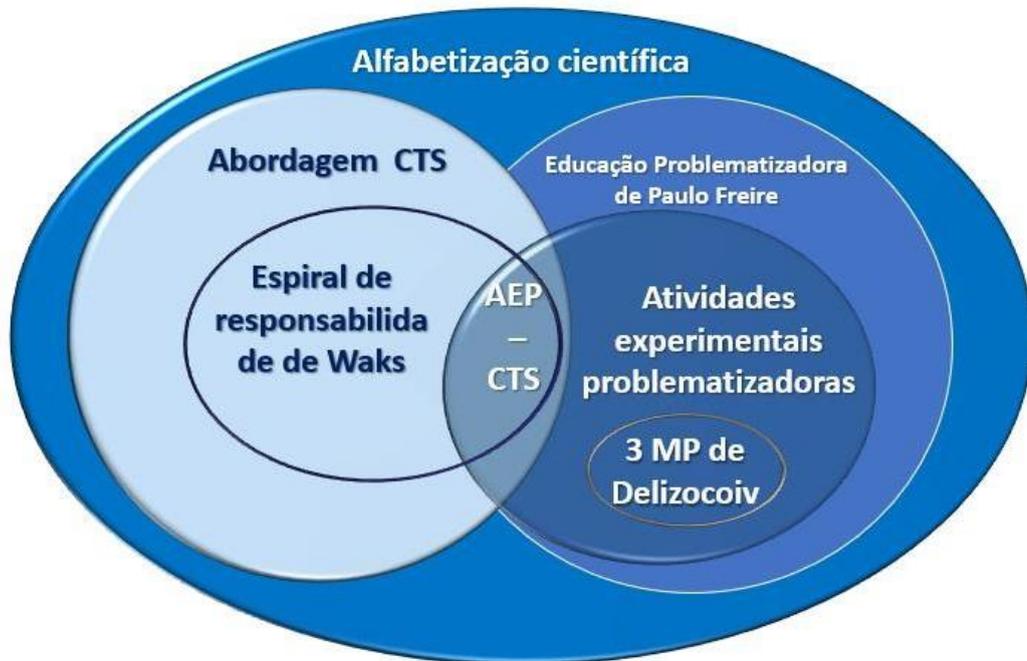
O quadro 2, apresenta as bases teóricas e metodológicas que estruturaram as AEP-CTS:

**Quadro 2: Bases teóricas e metodológicas das AEP-CTS**

Bases teórico-metodológicas	Categorias				
	Momentos pedagógicos	Problematização inicial	Organização do conhecimento	Aplicação do conhecimento	
Eixos estruturantes da AC	Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade		
Fases da espiral de responsabilidade (ER)	Compreensão de si	Estudo e reflexão	Tomada de decisão	Ação social	Integração
Relações CTS	C-T	C-T-S	C-T-S	C-T-S	C-T-S

**Fonte:** Autoras (2020)

Para uma melhor compreensão dos pressupostos teórico-metodológicos que fundamentaram os encaminhamentos para a elaboração de AEP-CTS, foi elaborado a figura 2.



**Figura 2.** Interações entre os pressupostos presentes na AEP-CTS  
**Fonte:** Autoras (2020)

## **Etapas teórico-metodológicas para a elaboração de atividades experimentais na abordagem CTS (AEP-CTS)**

Neste momento, socializamos com você professor as etapas teórico-metodológicas para a elaboração de atividades experimentais na abordagem CTS (AEP-CTS).

Para ajudar na descrição dos procedimentos metodológicos das AEP-CTS, vamos contar com a participação da professora Halana, e dos estudantes Davi e Arthur.



**Oi, pessoal! Tudo bem com vocês?  
Sou a professora Halana e irei  
apresentar as características da AEP-  
CTS, porém não estarei sozinha  
nessa! Vou apresentar uma dupla de  
alunos que estarão comigo nessa  
missão!**



**Olá! Tudo bom? Eu me chamo Arthur! E vou aparecer aqui sempre para falar com vocês sobre um tema interessante.**

**Se precisar criar um argumento pode contar comigo!**



**Olá! Eu sou o Davi, amo experimentos!!!  
Principalmente quando percebo que posso aplicar o conhecimento no meu dia a dia!**

Para a elaboração das AEP-CTS, inicialmente, são delimitadas as temáticas associadas aos objetivos e aos conteúdos químicos a serem estudados naquela unidade.

É esperado que as temáticas estejam relacionadas às situações reais que os estudantes vivenciam ou conhecem. A partir das temáticas delimitadas, são planejados os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV *et al*, 2002).

### **Momento 1: Problematização Inicial**



Na problematização inicial, ou seja, no momento em que a temática é problematizada, é esperado que os estudantes se percebessem como participantes, parte integrante e protagonista. Neste sentido, este primeiro momento pedagógico pode ser articulado à primeira fase da espiral de responsabilidade de Waks (1996, p. 27): a autocompreensão: “a compreensão de si mesmos como membros interdependentes da sociedade”.

Portanto, as atividades para a o momento pedagógico da problematização inicial foram propostas de modo a levar os estudantes a compreensão de si, a compreensão de seu papel na sociedade e de suas concepções acerca da temática em discussão.

Para este primeiro momento pedagógico diversas atividades didáticas podem ser desenvolvidas, como, por exemplo, a leitura de texto e o debate. O professor, inicialmente, apresentar questionamentos, buscando a inserção do estudante nas questões sobre as temáticas. Nesse momento, é interessante que o professor adote o papel de questionador, lançando dúvidas, mantendo a curiosidade, instigando a vontade no estudante de buscar informações sobre as temáticas abordadas.



**Nesse momento um tema é apresentado ao estudante, sempre visando introduzir a problemática que norteará a AEP-CTS. Podem ser utilizados textos, imagens, infográficos, charges...**

## Momento 2: Organização do Conhecimento

No momento da organização do conhecimento, momento em que os conteúdos planejados são abordados é esperado que os estudantes compreendam cientificamente a situação problematizada (DELIZOICOV et al., 2002). Nesta perspectiva, este segundo momento pedagógico pode ser articulado à segunda fase da espiral de responsabilidade de Waks (1996): o estudo e a reflexão, sendo nela exploradas as relações entre conhecimentos científicos e tecnológicos e questões sociais.

Para este segundo momento pedagógico, várias atividades didáticas podem ser utilizadas, como, por exemplo, aulas expositivas dialogadas, discussão em grupos para o levantamento de hipóteses, desenvolvimento de experimentos, e discussão das hipóteses levantadas e dos registros da experimentação.

Um dos caminhos possíveis é iniciar este momento pedagógico abordando o conteúdo programático e solicitar aos estudantes o levantamento de hipóteses sobre a problemática. Em seguida, realizar os experimentos, os quais podem ser desenvolvidos por meio de vídeos, por demonstração pelo professor, ou pelos estudantes. E posteriormente, discutir as hipóteses levantadas relacionando-as às observações registradas durante os experimentos.



**O experimento pode ser desenvolvido em qualquer um dos momentos pedagógicos. Está listado nesse segundo momento por uma escolha da autora. Mas você, professor, pode escolher se quer introduzir o problema com um experimento, por exemplo.**

### **Momento 3: Aplicação do conhecimento**

O momento pedagógico da aplicação do conhecimento, é o momento no qual se apresenta um novo contexto para que o estudante analisar e interpretar a situação problematizada ou outras situações que demandem a aplicabilidade dos conteúdos programáticos estudados (DELIZOICOV et al, 2002).

Neste sentido, este momento foi articulado às três últimas fases da espiral de responsabilidade de Waks (1996): tomada de decisão, ação social e integração, nas quais são tomadas decisões frente as alternativas, desenvolvidas ações responsáveis e consideradas valores éticos, respectivamente.

Para este terceiro momento pedagógico, diferentes atividades didáticas podem ser realizadas, como, por exemplo, o júri simulado. No júri simulado os estudantes são organizados em grupos, sendo um grupo a favor, um grupo contra e um juiz, e o professor pode atuar como mediador do júri simulado.

O júri simulado é considerado uma estratégia pedagógica que objetiva gerar uma reflexão sobre temáticas controversas da sociedade (AZEVEDO; *et al.* 2017) promovendo a socialização de informações que geram argumentos articulados para defesa ou acusação, e o desenvolvimento de características essenciais na formação de um cidadão. O Júri é mais do que uma atividade lúdica é o momento do estudante decidir seu posicionamento tendo como base uma postura.

Adicionalmente, as atividades de júri simulado possibilitam o aprofundamento da temática em questão, uma vez que o estudante precisa pesquisar, refletir e relacionar diferentes informações para construir seus argumentos (VIEIRA *et al.*, 2014). Portanto, por meio do júri simulado, a fase da tomada de decisão (WAKS, 1996), pode ser desenvolvida.

Outras atividades didáticas possíveis para o atendimento das fases de ação social e integração (WAKS, 1996) podem ser desenvolvidas neste terceiro momento pedagógico são: confecção de painéis; confecção de panfletos; produção e divulgação de vídeo para conscientização; participação de palestras etc.

Para uma melhor compreensão das etapas teórico-metodológicas que fundamentaram para a elaboração de AEP-CTS, foi elas estão esquematizadas e sintetizadas na figura 3.

**Figura 3:** Etapas da AEP-CTS



Fonte: Autoras (2020).



Durante o Júri simulado é importante destacar para o estudante que seja construída uma defesa ética do seu ponto de vista. O professor exerce o papel de mediador, mas a decisão consciente é do estudante.

## Apresentação de três AEP-CTS

Neste momento apresentamos o planejamento de três AEP-CTS. As AEP-CTS apresentadas foram elaboradas para a 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio, respectivamente.

Os planejamentos da 1ª AEP-CTS, da 2ª AEP-CTS e da 3ª AEP-CTS estão sistematizados nos quadros 1, 2 e 3, considerando: temática, objetivos, conteúdos.

### 1. Planejamento da 1ª AEP-CTS:

No quadro 1 é apresentado o planejamento da 1ª AEP-CTS.

**Quadro 1: Planejamento da 1ª AEP-CTS**

1ª AEP-CTS		
<b>Temática:</b> Derramamento de óleo no litoral pernambucano.		
<b>Objetivos:</b> Compreender termos, conceitos e conhecimentos químicos descritos no tópico Conteúdos. Compreender os aspectos envolvidos na produção, distribuição e consumo do petróleo. Identificar as consequências da utilização de petróleo, incluindo os fatores políticos, sociais e ambientais. Discutir alternativas para conter um derramamento de óleo. Discutir o uso consciente do petróleo.		
<b>Sugestão de Conteúdos:</b> Conceitos de mistura e solução; Processos de separação de misturas; Cadeia de produção do petróleo e suas tecnologias; Química dos hidrocarbonetos; Petróleo e o Meio Ambiente.		
<b>Problematização:</b> Diante do derramamento de óleo ocorrido no litoral pernambucano em 2019, quais propostas seriam viáveis para conter esse derramamento a fim de reduzir os danos causados?		
Momentos pedagógicos	Atividades didáticas	Recursos didáticos
I. Problematização inicial (1ª fase da ER: Autocompreensão)	1. Leitura de textos em grupos.	Textos
	2. Debate sobre a problematização e os textos.	

II. Organização do conhecimento (2ª fase da ER: Estudo e reflexão)	1. Aula expositiva dialogada relacionando os conteúdos químicos citados acima e às relações CTS.	Datashow, quadro e piloto
	2. Levantamento de hipóteses	
	3. Realização do experimento	Materiais do experimento
	4. Discussão das hipóteses levantadas e dos registros da experimentação	
III. Aplicação do conhecimento (3ª, 4ª e 5ª fases da ER: tomada de decisão, ação responsável e integração)	1. Júri simulado	
	2. Elaboração e exposição de painel	Materiais do painel

## 1.1 Recursos didáticos da 1ª AEP-CTS

### 1.1.1 Textos

#### Texto 1: Danos causados por vazamento de petróleo nos oceanos

##### Danos causados por vazamento de petróleo nos oceanos

O **derramamento de petróleo nos oceanos** é um problema ambiental grave, pois causa prejuízos a todos os organismos que ali vivem. Essas situações ocorrem como resultado de uma série de fatores, tais como acidentes nas plataformas de petróleo ou mesmo com navios-petroleiros. Vamos, neste texto, mostrar os principais danos causados por vazamentos de petróleo nos oceanos e algumas medidas adotadas para tentar resolver esse problema.

##### Como o petróleo pode poluir os oceanos?



Fonte da imagem: [https://lh3.googleusercontent.com/F56Q0esNsywqo03ne1wR8aD\\_oXstXY\\_830PRd5TE3O0XyL\\_Uy7nI-Bdh7LMbO9UBSoQUcbA=s128](https://lh3.googleusercontent.com/F56Q0esNsywqo03ne1wR8aD_oXstXY_830PRd5TE3O0XyL_Uy7nI-Bdh7LMbO9UBSoQUcbA=s128) Acesso em: 19/06/2020

Vários tipos de acidentes podem ocasionar a liberação de petróleo nos oceanos, sendo fundamentais medidas preventivas. Geralmente, as principais causas da **poluição por petróleo** são defeitos nos navios-petroleiros, vazamentos nas plataformas de petróleo, rompimentos de dutos e

lançamento, no mar, de água utilizada para lavar reservatórios que contenham petróleo. **Acidentes em plataformas de petróleo podem liberar uma grande quantidade de óleo nos oceanos**

**Fonte:** <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/danos-causados-por-vazamentos-petroleo-nos-oceanos.htm> Acesso em 20/06/2020.

**Texto 2:** Danos causados por vazamento de petróleo nos oceanos

### Danos causados por vazamento de petróleo nos oceanos

A liberação de petróleo no oceano ocasiona uma série de consequências graves, a saber:

- O petróleo é um óleo escuro que, ao ser lançado no ambiente aquático, forma uma grande barreira que impede a penetração da luz. Por bloquear a luminosidade, o petróleo é responsável por impedir que o fitoplâncton realize fotossíntese, o que afeta negativamente esses seres vivos. Como o fitoplâncton serve de alimento para o zooplâncton, este também é atingido. Desse modo, toda a cadeia alimentar do ecossistema marinho é prejudicada. Não podemos esquecer também que o homem pode sofrer as consequências dessa poluição caso faça a ingestão de organismos que foram contaminados pelo óleo.
- O petróleo também é capaz de intoxicar os animais marinhos, causando danos, por exemplo, no sistema nervoso, além de causar asfixia e morte pelo aprisionamento no óleo. Animais como peixes e tartarugas marinhas são amplamente prejudicados.
- **Aves marinhas** também são amplamente afetadas. Ao entrar em contato com a água para capturar seu alimento, essas aves têm suas penas cobertas de óleo. Ao recobrir o corpo do animal, o óleo é capaz de prejudicar o **equilíbrio térmico** desses organismos, fazendo com que a ave morra de frio ou de calor, dependendo do local em que ela estiver. Vale destacar, no entanto, que outros animais também podem ter seu equilíbrio térmico alterado. Os animais que vivem no mar e que dele retiram seu alimento são altamente prejudicados pela poluição por petróleo.



Fonte da imagem: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AAND9GcRi6uQS8qFYDyNrCkG3KSutCDCBVNtbaq2Z6Q&usqp=CAU>. Acesso em: 19/06/2020

- A área contaminada por petróleo também causa danos ao **turismo local**, afetando diretamente a economia da região afetada.
- As **pessoas que pescam nas áreas atingidas também são afetadas**, pois a prática deve ser interrompida até que se comprove a segurança da realização dessa atividade.

**Fonte:** <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/danos-causados-por-vazamentos-petroleo-nos-oceanos.htm> Acesso em 20/06/2020.

**Texto 3: É possível retirar o petróleo dos oceanos?****É possível retirar o petróleo dos oceanos?**

Após um acidente com petróleo, são iniciadas ações para tentar resolver o problema causado pelo vazamento. Essa tarefa não é fácil e envolve uma **grande força-tarefa** para evitar que o petróleo espalhe-se, retirar o petróleo da água e também salvar os animais que foram impactados pelo contato com o óleo.

Atualmente, diversas técnicas existem para garantir a limpeza dessas áreas em caso de acidentes. Uma das técnicas mais utilizadas é, sem dúvidas, as **barreiras de contenção**, que evitam o espalhamento do petróleo para uma área ainda maior. Equipamentos que absorvem o petróleo também são usados, sendo esse o caso do **skimmer**, que garante a captação e o bombeamento do petróleo para um local de armazenamento.

Outra técnica bastante interessante é o uso de micro-organismos capazes de metabolizar os componentes do petróleo. Essa técnica é denominada de **biorremediação**. **Dispersantes químicos** também podem ser utilizados, sendo esses produtos responsáveis por acelerar o processo de dispersão do óleo, removendo, desse modo, o óleo da superfície. A **remoção mecânica e manual** é feita quando o petróleo atinge as áreas de praias.

Vale destacar que cada caso deve ser analisado atentamente para que a melhor técnica seja escolhida, uma vez que o óleo, nem sempre, apresenta a mesma composição, o que pode tornar uma técnica menos eficiente que outra.

**Afinal, o que é petróleo?**

O **petróleo** é um **combustível fóssil** amplamente utilizado em todo o mundo. Trata-se de uma complexa **combinação de hidrocarbonetos** (composto químico constituído por átomos de carbono e hidrogênio). Ele é formado a partir da decomposição da matéria orgânica em um processo que leva milhares de anos e inicia-se com o soterramento de material orgânico.

Para que o petróleo seja formado, é necessário que a matéria orgânica fique isolada em camadas do subsolo de bacias sedimentares e encontre condições adequadas de temperatura e pressão.

A **extração** desse composto é tão complexa quanto a sua formação. Como o petróleo fica aprisionado em rochas, são necessários equipamentos para penetrar essas rochas e garantir a retirada do óleo. Muitas vezes, mesmo sabendo da existência desse combustível em um determinado local, a retirada não é feita em virtude dos grandes custos do processo.

**Fonte:** <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/danos-causados-por-vazamentos-petroleo-nos-oceanos.htm> Acesso em 20/06/2020.

**1.1.2 Experimento**

No quadro 2 é apresentado o planejamento do experimento da 1ª AEP-CTS.

**Quadro 2:** Experimento da 1ª AEP-CTS

<b>Experimento:</b> Contenção do derramamento de óleo		
<b>Objetivo:</b> Observar uma mistura heterogênea e as possíveis formas de separação do óleo.		
<b>Materiais</b>	<b>Reagentes</b>	<b>Procedimentos</b>
Becker ou jarra de vidro ou vasilha de material transparente	Óleo de cozinha	Coloque a água no recipiente de vidro e adicione tinta piloto para que a água fique com a coloração azul, depois foi adicionado o óleo de cozinha, destacou-se a mistura heterogênea formada e em seguida cada grupo

Materiais alternativos para a contenção: algodão, esponja, concha de plástico e detergente.	Corante azul	deveria escolher sua forma de contenção do derramamento de óleo e utilizar a forma escolhida para conter o óleo.
	Água	

**1.1.3 Guia de observação do experimento:** este guia de observação é para os registros das observações acerca do experimento. Uma sugestão é que os tópicos 2, 3 e 4 sejam preenchidos antes da realização do experimento e, os tópicos 5, 6 e 7 sejam preenchidos durante e/ou após a realização do experimento.

GUIA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO		
1. Local e Data:		
2. Nome dos integrantes do grupo:		
3. Resumo da prática que será realizada:		
4. Resultados esperados com base na teoria estudada:		
5. Cálculos (se necessário):		
6. Resultados observados:		
7. Conclusão:		

Fonte: Elaboração das autoras.



Professor, após o experimento é importante ressaltar as tecnologias que existem hoje para a contenção do petróleo.

## Orientações para o júri simulado



As orientações para o júri simulado estão descritas no quadro 3.

**Quadro 3:** Orientações para o Júri simulado

<b>Objeto do júri simulado:</b> Petróleo aliado ou inimigo da sociedade?				
<b>Orientações gerais: Com 1 semana de antecedência:</b> ambos os grupos, de acusação e defesa, entregam as acusações que farão no dia do júri, para que, de posse das acusações, possam se defender adequadamente, e escolhem e organizam as testemunhas (cada grupo pode apresentar dois alunos como advogados ou promotores e tem o direito de levar ao dia do júri três testemunhas).				
Etapas do Júri simulado				
O que?	Quem?	Quando?	Como?	Tempo?
Apresentação geral dos motivos que geraram o questionamento	Equipe do Júri, podendo ser complementado pelo Professor.	No início do Júri simulado	Devem utilizar argumentos já relatados durante a aula e acrescentar pesquisas desenvolvidas pela equipe do Júri	15 min.
Realizar acusação	Equipe da acusação, sendo representada por um advogado de acusação.	Apresentação da acusação	Devem utilizar argumentos que sustentem a ideia de acusação. Os conhecimentos científicos devem ser valorizados nessa argumentação.	20 min
Realizar defesa	Equipe da defesa, sendo representada por um advogado de defesa.	Apresentação da defesa	Devem utilizar argumentos que sustentem a ideia de defesa. Os conhecimentos científicos devem ser valorizados nessa argumentação.	20 min
Reunião do Júri	Equipe do Júri se reúne para escolher o veredito.	Decisão do Júri	A equipe do júri deve decidir o veredito, caso não cheguem ao consenso deve ocorrer a votação e o resultado será o da maioria.	10 min
Veredito	Juiz (Professor)		O juiz informa o resultado decidido pelo júri.	5 min

### Orientações para o professor

1. Dividir a turma em 2 grandes grupos: acusação e defesa e um grupo menor que é o júri. O professor exerce o papel de Juiz. 2. É importante disponibilizar tempo para os estudantes realizarem pesquisas e levantarem argumentos. O professor pode e deve orientar essa etapa, recomendando textos, sites e demais fontes que julgar pertinentes. 3. As atividades de júri simulado normalmente demandam tempo, por isso é importante que o professor se planeje, preferencialmente em aulas duplas e deixar claro o veredicto, pois é muito importante para o aluno. 4. Para facilitar a visualização, o docente pode sintetizar os argumentos apresentados na lousa.

**Fonte:** Adaptado de Oliveira e Soares (2005)

## **2. Planejamento da 2ª AEP-CTS**

No quadro 4 é apresentado o planejamento da 2ª AEP-CTS.

**Quadro 4:** Planejamento da 2ª AEP-CTS

<b>2ª AEP-CTS</b>
<b>Temática:</b> Fake News durante a pandemia de COVID-19
<p><b>Objetivos:</b></p> <p>Compreender termos, conceitos e conhecimento químicos descritos no tópico Conteúdos.</p> <p>Compreender as nomenclaturas de compostos Químicos.</p> <p>Discutir as consequências da utilização de <i>Fake News</i>, incluindo os fatores políticos, sociais e ambientais.</p> <p>Reconhecer notícias falsas a partir da articulação de ideias com o conhecimento científico.</p> <p>Usar de forma consciente informações científicas ou não.</p>
<p><b>Sugestão de Conteúdos:</b></p> <p>Introdução aos conceitos de pH.</p> <p>Definição, escala e métodos de determinação do pH.</p> <p>Importância do pH nos processos tecnológicos industriais.</p> <p>Introdução à nomenclatura de compostos Químicos.</p>
<p><b>Problematização:</b> Em agosto de 2019 o boletim de notícias do g1 divulgou dados da pesquisa TIC Domicílios, afirmando que 70% da população brasileira (126,9 milhões) tem acesso à internet. Durante a pandemia de COVID-19, houve um mal aproveitamento desse recurso. Ocorreu a disseminação de notícias falsas, as chamadas fake news. Neste caso, com reações perigosas para a população, pois</p>

muitas dessas informações poderiam causar danos à saúde. Que ações podem contribuir para reduzir a ampla divulgação dessas notícias?

Momentos pedagógicos	Atividades didáticas	Recursos didáticos
I. Problematização inicial (1ª fase da ER: Autocompreensão)	1. Leitura de textos em grupos	Textos
	2. Debate sobre a problematização e os textos.	
II. Organização do conhecimento (2ª fase da ER: Estudo e reflexão)	1. Aula expositiva dialogada relacionando conteúdos químicos às relações CTS.	Datashow, quadro e piloto.
	2. Levantamento de hipóteses	
	3. Desenvolvimento do experimento	Materiais do experimento
	4. Discussão das hipóteses levantadas e dos registros da experimentação	
III. Aplicação do conhecimento (3ª, 4ª e 5ª fases da ER: tomada de decisão, ação responsável e integração)	1. Júri simulado	
	2. Elaboração e exposição de painel	Materiais para o painel

## 2.1 Recursos didáticos da 2ª AEP-CTS

### 2.1.1 Textos: notícias

Notícias reais, que foram divulgadas durante os três primeiros meses da pandemia do Corona Vírus. A partir delas, é colocado o seguinte questionamento: essa notícia é ou não *fake News*?

Seguem as notícias a serem trabalhadas:





<https://www.saude.gov.br/fake-news/46704-fumar-aumenta-o-risco-da-forma-grave-de-coronavirus-e-verdade>  
Acesso em 03/06/2020

**COVID-19**  
Para se proteger do novo coronavírus, parar de fumar é uma medida tão importante quanto lavar as mãos com água e sabão. Sabe por quê?

Além de fazer muito mal à saúde, fumar eleva substancialmente o risco de desenvolver a forma grave da doença causada pelo novo coronavírus, a COVID-19. Desta forma, todas as pessoas que fumam, mesmo aquelas que não são idosas e não possuem nenhum outro problema de saúde, podem se considerar dentro do grupo de risco.

Agora é o momento certo para largar o cigarro. Faça isso por você e pelas pessoas que você ama. Clique nesta imagem para saber como obter ajuda.

**OPAS** Organização Pan-Americana da Saúde Organização Mundial da Saúde

**Ministério da Saúde**

**É VERDADE OU É FAKENEWS?**

Fumar aumenta o risco de desenvolver a forma grave do coronavírus (COVID-19). As pessoas que fumam fazem parte do grupo de risco.

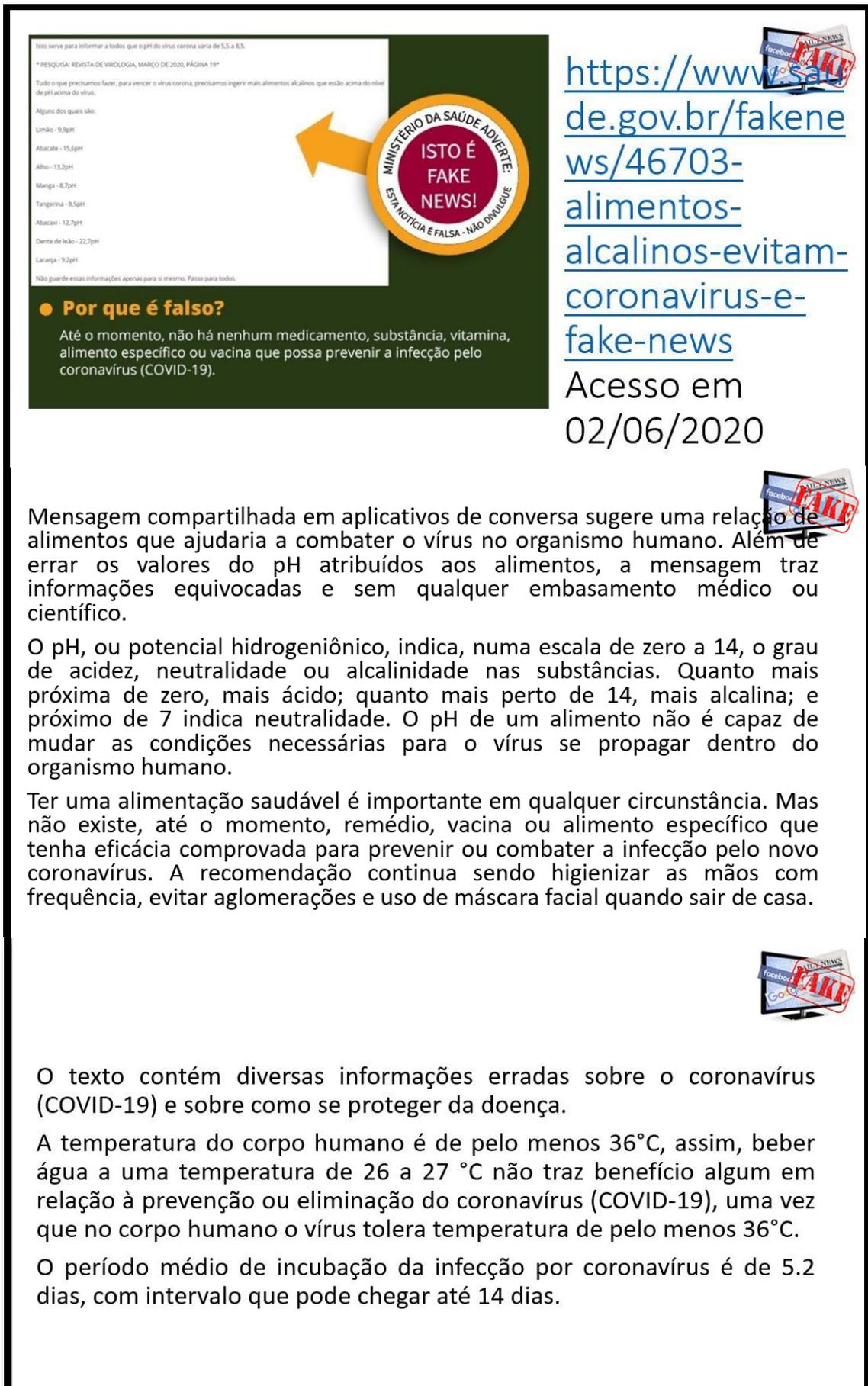
Essa notícia é verdadeira.

Fumar aumenta o risco de desenvolver a forma grave do coronavírus (COVID-19). As pessoas que fumam, independente da idade, fazem parte do grupo de risco. Saiba mais em: <https://bit.ly/2RpcPWh>.

O Ministério da Saúde orienta cuidados básicos para reduzir o risco geral de contrair ou transmitir o coronavírus. Entre as medidas estão:

- Lave as mãos com frequência, com água e sabão. Ou então higienize com álcool em gel 70%.
- Cubra seu nariz e boca com lenço ou COM O BRAÇO (e não com as mãos!) quando tossir ou espirrar.
- Evite contato próximo com pessoas resfriadas ou que estejam com sintomas parecidos com os da gripe.
- Quando estiver doente, fique em casa.
- Evite tocar nos olhos, nariz e boca com as mãos não lavadas.
- Não compartilhe objetos de uso pessoal (como talheres, toalhas, pratos e copos).
- Evite aglomerações e mantenha os ambientes ventilados.

Para saber mais sobre a doença, acesse: <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/coronavirus>.



Isso serve para informar a todos que o pH do vírus corona varia de 5,5 a 8,5.  
 \* PESQUISA: REVISTA DE VIROLOGIA, MARÇO DE 2020, PÁGINA 11\*  
 Tudo o que precisamos fazer, para vencer o vírus corona, precisamos ingerir mais alimentos alcalinos que estão acima do nível de pH acima do vírus.  
 Alguns dos quais são:  
 Limão - 9,5pH  
 Abacate - 15,6pH  
 Alho - 13,2pH  
 Manga - 8,7pH  
 Tangerina - 8,5pH  
 Abacaxi - 12,7pH  
 Dente de leão - 22,7pH  
 Laranja - 9,2pH  
 Não guarde essas informações apenas para si mesmo. Passe para todos.



<https://www.de.gov.br/fakene ws/46703- alimentos- alcalinos-evitam- coronavirus-e- fake-news>  
 Acesso em 02/06/2020

Mensagem compartilhada em aplicativos de conversa sugere uma relação de alimentos que ajudaria a combater o vírus no organismo humano. Além de errar os valores do pH atribuídos aos alimentos, a mensagem traz informações equivocadas e sem qualquer embasamento médico ou científico.

O pH, ou potencial hidrogeniônico, indica, numa escala de zero a 14, o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade nas substâncias. Quanto mais próxima de zero, mais ácido; quanto mais perto de 14, mais alcalina; e próximo de 7 indica neutralidade. O pH de um alimento não é capaz de mudar as condições necessárias para o vírus se propagar dentro do organismo humano.

Ter uma alimentação saudável é importante em qualquer circunstância. Mas não existe, até o momento, remédio, vacina ou alimento específico que tenha eficácia comprovada para prevenir ou combater a infecção pelo novo coronavírus. A recomendação continua sendo higienizar as mãos com frequência, evitar aglomerações e uso de máscara facial quando sair de casa.

O texto contém diversas informações erradas sobre o coronavírus (COVID-19) e sobre como se proteger da doença.

A temperatura do corpo humano é de pelo menos 36°C, assim, beber água a uma temperatura de 26 a 27 °C não traz benefício algum em relação à prevenção ou eliminação do coronavírus (COVID-19), uma vez que no corpo humano o vírus tolera temperatura de pelo menos 36°C.

O período médio de incubação da infecção por coronavírus é de 5.2 dias, com intervalo que pode chegar até 14 dias.



Além de apresentar as notícias e realizar uma breve votação para saber se os estudantes marcariam a notícia como Fake ou não. Nesse momento é importante debater sobre as consequências de uma Fake News e a ética envolvida.

## QUEM SÃO OS AUTORES?



Com tanta energia e tempo gasto na criação, elaboração e disseminação das fakes news que é preciso se perguntar quem são seus autores. De acordo com Tardáguila, "embora não exista uma resposta única, vejo no mínimo três grandes grupos que são o do inocente, o do consciente que faz isso por uma bandeira e o do consciente que trabalha e ganha financeiramente com isso".

Para o grupo de autores de desinformação por inocência ou falta de consciência, nesses casos, a pessoa não tem discernimento suficiente para compreender aquela informação e a propaga sem maldade, acreditando fazer o bem. Já os conscientes têm interesses envolvidos no compartilhamento daquela mensagem, sabem que a informação está errada e assim mesmo a propaga.

## CONSEQUÊNCIAS DE UMA FAKE NEWS



Em entrevista para o **Canaltech**, Tardáguila é bem clara ao afirmar que "as fakes news têm um impacto real na vida das pessoas". Para confirmar esse fato, a pesquisadora, brevemente, recorda de um grupo de iranianos que morreram envenenados, após ingerirem álcool puro, por acreditarem que se higienizariam contra a COVID-19.

Também são fatos os crescentes assassinatos de animais. Há uma falsa crença de que eles são os responsáveis pela nova pandemia. Além disso, há os casos de xenofobia contra asiáticos, indicações de consumo de água sanitária ou ainda as *overdoses* de vitamina C, todos motivados por situações de desinformação sobre a COVID-19 compartilhadas em massa.

## FAKE NEWS EM ONDAS



Quem está acompanhando desde o início, já viu que a desinformação está chegando em ondas. Já estaríamos na quinta ou sexta onda de conteúdos diferentes", explica a pesquisadora que trabalha com confirmação de notícias há mais de seis anos. Para Tardáguila, a primeira onda que apareceu na China, no começo de janeiro, e era sobre a origem do vírus.

A desinformação chegava ao ponto de associar bananas com a sua origem. Depois circularam boatos que era uma criação de Bill Gates e ainda uma arma biológica da China para dominar o mundo. Em seguida, veio a onda de vídeos editados e fora do contexto original, como registros de pessoas caindo nos trens e nos metrô ou de pessoas desmaiadas nas ruas — como se pode checar, eram casos de pessoas bêbadas, performances artísticas e até mesmo em situações de infarto.

A outra onda "que ainda não passou e nem deve passar tão cedo", segundo a pesquisadora, é a das falsas formas de prevenção e de cura, como indicações para se consumir vitamina C, ingerir alho ou beber água sanitária. Nesses casos, as dicas variam de acordo com a região do mundo e podem ser compreendidas como uma das fakes news mais perigosas.

### 2.1.2 Experimento

No quadro 5 é apresentado o planejamento do experimento da 2ª AEP-CTS.

**Quadro 5:** Planejamento do experimento da 2ª AEP-CTS

<b>Experimento:</b> Construção de uma escala de pH com repolho roxo		
<b>Objetivo:</b> Desenvolver uma escala de pH e reconhecer os valores de pH de produtos que utiliza no cotidiano.		
<b>Materiais</b>	<b>Reagentes</b>	<b>Procedimento</b>
7 tubos de ensaio ou copos transparentes	Repolho roxo	Corte aproximadamente 500 mililitros de repolho roxo em cubos de cerca de 2 cm e coloque num liquidificador ou processador. Acrescente aproximadamente 250 mililitros de água e deixe bater até que o repolho fique cortado uniformemente em pedaços minúsculos. Passe a mistura por uma peneira fina. Esse será o extrato de repolho roxo para explorar ácidos e bases. Realize o teste usando o indicador inicialmente na água fervida e depois nos materiais indicados pelos alunos e/ou pelo professor.
	Vinagre	
	Suco de limão	
Liquidificador ou processador	Álcool	
	Detergente	
	Leite	
Espátula ou colher	Sabão em pó	
	Água fervida	

**2.1.3 Guia de observação do experimento:** um guia de observação é entregue aos estudantes para registros das observações do experimento. Uma sugestão é que os

tópicos 2, 3 e 4 sejam preenchidos antes da realização do experimento, e os tópicos 5, 6 e 7 sejam preenchidos durante e/ou após a realização do experimento.

GUIA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO		
1. Local e Data:		
2. Nome dos integrantes do grupo:		
3. Resumo da prática que será realizada:		
4. Resultados esperados com base na teoria estudada:		
5. Cálculos (se necessário):		
6. Resultados observados:		
7. Conclusão:		

Fonte: Autoras

#### 2.1.4 Orientações para o júri simulado



As orientações para o júri simulado estão descritas no quadro 6.

**Quadro 6:** Orientações para o Júri simulado

<b>Objeto do júri simulado:</b> Quem é o verdadeiro responsável pelas Fake News? Quem criou ou quem divulgou?				
<b>Orientações gerais: Com 1 semana de antecedência:</b> ambos os grupos, de acusação e defesa, entregam as acusações que farão no dia do júri, para que, de posse das acusações, possam se defender adequadamente, e escolhem e organizam as testemunhas (cada grupo pode apresentar dois alunos como advogados ou promotores e tem o direito de levar ao dia do júri três testemunhas).				
Etapas do Júri simulado				
<b>O que?</b>	<b>Quem?</b>	<b>Quando?</b>	<b>Como?</b>	<b>Tempo?</b>

Apresentação geral dos motivos que geraram o questionamento	Equipe do Júri, podendo ser complementado pelo Professor.	No início do Júri simulado	Devem utilizar argumentos já relatados durante a aula e acrescentar pesquisas desenvolvidas pela equipe do Júri	15 min.
Realizar acusação	Equipe da acusação, sendo representada por um advogado de acusação.	Apresentação da acusação	Devem utilizar argumentos que sustentem a ideia de acusação. Os conhecimentos científicos devem ser valorizados nessa argumentação.	20 min
Realizar defesa	Equipe da defesa, sendo representada por um advogado de defesa.	Apresentação da defesa	Devem utilizar argumentos que sustentem a ideia de defesa. Os conhecimentos científicos devem ser valorizados nessa argumentação.	20 min
Reunião do Júri	Equipe do Júri se reúne para escolher o veredito.	Decisão do Júri	A equipe do júri deve decidir o veredito, caso não cheguem ao consenso deve ocorrer a votação e o resultado será o da maioria.	10 min
Veredito	Juiz (Professor)		O juiz informa o resultado decidido pelo júri.	5 min
<b>Observações gerais para o professor:</b>				
<p>1. Dividir a turma em 2 grandes grupos: acusação e defesa e um grupo menor que é o júri. O professor exerce o papel de Juiz. 2. É importante disponibilizar tempo para os estudantes realizarem pesquisas e levantarem argumentos. O professor pode e deve orientar essa etapa, recomendando textos, sites e demais fontes que julgar pertinentes. 3. As atividades de júri simulado normalmente demandam tempo, por isso é importante que o professor se planeje, preferencialmente em aulas duplas e deixar claro o veredicto, pois é muito importante para o aluno. 4. Para facilitar a visualização, o docente pode sintetizar os argumentos apresentados na lousa.</p>				

**Fonte:** Adaptado de Oliveira e Soares (2005)

### **3. Planejamento da 3ª AEP-CTS**

No quadro 7 é apresentado o planejamento da 3ª AEP-CTS.

**Quadro 7:** Planejamento da 3ª AEP-CTS

<b>3ª AEP-CTS</b>		
<b>Temática:</b> A ciência e a tecnologia envolvidas na prática do comer bem		
<b>Objetivos:</b> Compreender termos, conceitos e conhecimentos científicos descritos no tópico Conteúdos. Compreender informações dos rótulos das embalagens dos alimentos. Discutir as consequências na escolha dos alimentos consumidos, incluindo os fatores políticos, sociais e ambientais. Escolher de forma consciente a alimentação.		
<b>Sugestão de Conteúdos:</b> Noção de elementos Químicos que constituem os alimentos. Apresentar as tecnologias de produção dos alimentos e a diferenciação dos alimentos processados e ultra processados. Termoquímica e cálculos envolvendo calorias. Reações Químicas que ocorrem durante a digestão. Noção das funções orgânicas: oxigenadas e nitrogenadas e onde estão presentes. Introdução à Química de biomolécula: proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas.		
<b>Problematização:</b> Em entrevista ao Museu do Amanhã, Carlos Monteiro, médico especialista, fala sobre a alimentação dos brasileiros sob diversos ângulos. Para ele, uma alimentação saudável requer políticas públicas adequadas desde o cultivo dos alimentos até escolhas bem informadas dos cidadãos sobre o que vão comprar, o que vão colocar no prato." Em um artigo a médica Rosely Sichieri afirmou: "O cenário nacional em relação ao consumo alimentar é um mosaico interessante que combina alimentos tradicionais característicos da dieta brasileira, considerados alimentos saudáveis, como o arroz e o feijão, com alimentos industrializados de alto teor calórico e pouco valor nutritivo". Entendendo que o acesso às informações básicas sobre os alimentos é um direito do cidadão, que ações você e sua família podem realizar para garantir a escolha de uma boa alimentação?		
<b>Momentos pedagógicos</b>	<b>Atividades didáticas</b>	<b>Recursos didáticos</b>
I. Problematização inicial (1ª fase da ER: Autocompreensão)	1. Leitura de textos.	Textos.
	2. Debate sobre a problematização e os textos.	
II. Organização do conhecimento	1. Aula expositiva dialogada relacionando conteúdos químicos às relações CTS.	Datashow, quadro e piloto.

(2ª fase da ER: Estudo e reflexão)	2. Levantamento de hipóteses	
	3. Realização do experimento	Materiais do experimento;
	4. Discussão das hipóteses levantadas e dos registros da experimentação	
III. Aplicação do conhecimento  (3ª, 4ª e 5ª fases da ER: tomada de decisão, ação responsável e integração)	1. Júri simulado	
	2. Elaboração e exposição de painel	Materiais para o painel

### 3.1 Recursos didáticos da 3ª AEP-CTS

#### 3.1.1 Textos

##### Texto 1: Ciência e Saúde Coletiva

#### Ciência e Saúde Coletiva

“No Brasil, o direito à saúde e à alimentação são garantias constitucionais inseridas entre os direitos sociais”. A alimentação adequada é um requisito básico para a promoção e a proteção da saúde, sendo reconhecida como um fator determinante e condicionante da situação de saúde de indivíduos e coletividades.

A alimentação e a nutrição, enquanto área temática no Ministério da Saúde, mas também como expressão de atores sociais historicamente envolvidos no tema, participou ativamente das discussões da reforma sanitária e estabelecimento do Sistema Único de Saúde (SUS)<sup>2</sup>. Exemplo disto foi a 1ª Conferência Nacional de Alimentação e Nutrição, realizada em 1986, como desdobramento e em seguimento imediato da 8ª Conferência Nacional de Saúde. Essa conferência representou, por um lado, o engajamento da área de alimentação e nutrição na reforma sanitária e, por outro, lançou um conjunto de proposições que se tornaram referências permanentes em Segurança Alimentar e Nutricional.

Desta forma, a agenda de alimentação e nutrição tem sido proposta e defendida de forma transversal às demais ações de saúde, com formulação, execução e avaliação dentro das atividades e responsabilidades do sistema de saúde, mas com contornos e intersecções com o campo amplo e intersetorial da Segurança Alimentar e Nutricional.

Segundo a Lei Orgânica da Saúde, estão inclusas no campo de atuação do SUS a vigilância nutricional e a orientação alimentar<sup>1</sup>. A partir deste entendimento e compromisso inicial foi possível ir além e propor uma política específica para o tema, a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), aprovada em 1999 e atualizada em 2011<sup>5,6</sup>. Essa Política norteia a organização e a oferta da atenção nutricional, tendo como propósito a melhoria das condições de alimentação, nutrição e saúde da população brasileira, mediante a promoção de práticas alimentares adequadas e saudáveis; a vigilância alimentar e nutricional; e a prevenção e o cuidado integral dos agravos relacionados à alimentação e nutrição, contribuindo para a conformação de uma rede integrada, resolutiva e humanizada de cuidados.

Estando inserida ao longo dos trinta anos do SUS, essa agenda temática tem gradualmente superado uma posição marginal ou paralela ao sistema para outra com melhor entendimento de seu papel e protagonismo como componente essencial na atenção integral em saúde. Assim, apresenta-se

como elo potente de articulação entre a saúde e outros setores relacionados ao Direito Humano à Alimentação Saudável (DHAA).”

**Fonte:** <https://scielosp.org/article/csc/2018.v23n6/1829-1836/pt/> Acesso em: 02 de junho de 2020.

### **Texto 2:** Importância da alimentação saudável

#### **Importância da alimentação saudável**

“Carlos Augusto Monteiro é um dos mais importantes especialistas brasileiros em questões que tocam a relação entre alimentação e saúde. Médico, Monteiro é professor da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Ele faz parte do painel de especialistas em Nutrição NUGAG (Nutrition Guidance Expert Advisory Group) da Organização Mundial da Saúde, e também fez parte de duas forças-tarefa da Organização Panamericana de Saúde para eliminação das gorduras trans e para redução do consumo de sódio nas Américas.

Não fosse muito, ele também orientou uma pesquisa de largo alcance sobre fatores de risco de doenças crônicas entre os brasileiros realizada por meio de entrevistas telefônicas. O estudo foi tão bem-sucedido que inspirou o Ministério da Saúde a criar o sistema Vigitel, que pesquisa a alimentação dos brasileiros de todas as capitais do país por meio de entrevistas telefônicas desde 2006. Mais recentemente, Monteiro participou da criação do Guia Alimentar para a População Brasileira, produzido pelo Ministério da Saúde para melhorar a informação dos brasileiros sobre alimentação.

Em entrevista ao Museu do Amanhã, Carlos Monteiro fala sobre a alimentação dos brasileiros sob diversos ângulos. Para ele, uma alimentação saudável requer políticas públicas adequadas desde o cultivo dos alimentos até escolhas bem informadas dos cidadãos sobre o que vão comprar, o que vão colocar no prato. Monteiro tem fé na união entre políticas públicas e ações individuais para melhorar a qualidade da dieta do brasileiro – que, reforça, ainda não chegou a um patamar tão preocupante quanto nos Estados Unidos ou China. Mas a quantidade de pessoas doentes em decorrência da má alimentação aumenta no país e isto pode acarretar não apenas prejuízo em gastos públicos com a tratamentos hospitalares (em um país em que o Sistema Único de Saúde segue em processo de sucateamento crescente em favor das operadoras de planos de saúde privados), mas também na queda da qualidade e expectativa de vida do brasileiro em geral.”

**Fonte:** <https://museudoamanha.org.br/pt-br/entrevista-com-medico-carlos-monteiro-importancia-da-alimentacao-saudavel> Acesso em: 15 de junho de 2020.

### **Texto 3:** Alimentação saudável na infância

#### **Alimentação saudável na infância**

“Quando se trata de alimentação na infância, os cuidados devem ser redobrados. As crianças aprendem pelo exemplo e desenvolvem uma cultura gastronômica de acordo com o estilo de vida dos pais.

Nem todos os alimentos agradam ao paladar. À medida que crescem, tendem a ficar mais seletivos. Ainda assim, especialistas acreditam ser importante os pais não desistirem de oferecer até aqueles alimentos que os filhos não gostam tanto. É fundamental que a criança, a exemplo dos pais, seja incentivada a comer frutas, legumes e verduras. Esses hábitos alimentares saudáveis devem ser inculcados desde cedo.

Segundo recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), o ideal é consumir por dia cinco porções de frutas, hortaliças e legumes. Há muitas doenças que podem ser evitadas com boa alimentação! A obesidade infantil afeta 41 milhões de crianças menores de 5 anos no planeta. ‘Entram na lista colesterol alto, hipertensão, diabetes, sem falar no impacto na autoestima e na qualidade de vida,’ afirma a nutricionista especialista em saúde infantil, Mariana Del Bosco.

Desde as primeiras papinhas, o bebê não está somente nutrindo o corpo, mas também seu desejo por descobrir novos sabores, aromas, texturas. A introdução alimentar é feita aos poucos para que se perceba o sabor de cada alimento separadamente. Com o tempo, a criança vai ampliando o leque de alimentos oferecidos. As refeições devem acontecer a cada três horas para que o organismo tenha tempo de absorver a maior parte das vitaminas e nutrientes de cada refeição.”

**Fonte:** <https://educacao.estadao.com.br/blogs/blog-dos-colegios-bis/a-importancia-de-uma-alimentacao-saudavel-na-infancia/> Acesso em: 15 de junho de 2020.

**Texto 4:** A ciência de comer bem

**A ciência de comer bem**

Nada é mais importante do que comida: 80% das doenças de coração, 90% dos casos de diabetes e 70% dos casos de alguns tipos de câncer podem ter uma ligação estreita com hábitos de vida e alimentação. Dieta inadequada é uma das duas maiores causas de morte no mundo, junto com o tabaco. E uma dieta saudável tem influência positiva em todos os aspectos da vida. Comer bem é fundamental. Mas... o que é comer bem?

Informações sobre nutrição estão em toda parte. Hoje, quase toda embalagem no supermercado contém uma tabela cheia de números pequenos, além de letras grandes anunciando “50% menos disso”, “50% mais daquilo”. Novidades médicas sobre alimentação são alardeadas nas revistas e nos jornais com a mesma frequência com que você almoça, e o prazo de validade delas é quase sempre menor que o de uma caixa de leite. Dietas novas surgem como relâmpagos, sempre desmentindo o que a anterior dizia – e impulsionando a venda de uma porção de livros.

[...] Temos então duas notícias para você – e, como de costume, uma é boa e outra é ruim. A boa: apesar de discordarem, cientistas sabem o suficiente para que você consiga comer de maneira saudável. Grãos integrais e vegetais variados fazem bem. Achar que não existe refeição sem bife faz mal. Comer pelo menos três vezes por dia faz bem. Basear a dieta em arroz branco e açúcar faz mal. Fazer da refeição um ritual tranquilo e prazeroso faz bem. E, definitivamente, comer demais faz mal. A notícia ruim é que você pode esquecer a desculpa de que você come errado por causa da confusão que cerca o assunto. Ela não cola. Você é o maior responsável por sua dieta e certamente vai arcar sozinho com as consequências dela, mais cedo ou mais tarde. Melhor então saber o que está fazendo. E então, vai comer o quê?

**Fonte:** <https://super.abril.com.br/saude/a-ciencia-de-comer-bem/> Acesso em: 22 de junho de 2020.

### 3.1.2 Experimento

No quadro 8 é apresentado o planejamento do experimento da 3ª AEP-CTS.

**Quadro 8:** Descrição do experimento da 3ª AEP-CTS

<b>Experimento:</b> Determinação de Lipídios e proteínas		
<b>Objetivo:</b> Identificar lipídeos e proteínas em alimentos presentes no dia a dia.		
<b>Materiais</b>	<b>Reagentes</b>	<b>Procedimento</b>
Placa reacional ou uma forma para gelo.	Sulfato de Cobre (CuSO <sub>4</sub> ): 0,1 Mol/L	Na placa de reação é indicada uma linha A e uma linha P, adicionando-se os seguintes materiais:

Espátulas ou colher de sobremesa.	Hidróxido de Sódio (NaOH): 0,5 Mol/L	A	P
	Solução de Iodo	Amido	Amido
	Amido	Proteína	Proteína
Pipeta de Pasteur ou Conta-gotas.	Proteína de Soja; Arroz triturado Feijão triturado Farinha de mandioca	Feijão triturado	Feijão triturado
		Arroz triturado	Arroz triturado
		Farinha de mandioca	Farinha de mandioca
		Em seguida, adiciona-se uma gota de iodo a cada uma dessas porções da linha A para a determinação do amido, homogeneizando com uma colher de plástico. Em seguida, adiciona-se 4 gotas da solução de sulfato de cobre a cada uma dessas porções da linha P para a identificação da proteína, homogeneizando com uma colher de plástico. Adiciona-se 4 gotas da solução de Hidróxido de sódio (reação entre o cobre e a proteína ocorre em meio básico).	



Se não for possível realizar o experimento na sua escola.

Segue o link do vídeo do experimento:

[https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=OP9w\\_OkLTws](https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=OP9w_OkLTws)

**3.1.3 Guia de observação do experimento:** um guia de observação é entregue aos estudantes para registros das observações do experimento. Uma sugestão é que os tópicos 2, 3 e 4 sejam preenchidos antes da realização do experimento, e os tópicos 5, 6 e 7 sejam preenchidos durante e/ou após a realização do experimento.

GUIA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO		
1. Local e Data:		
2. Nome dos integrantes do grupo:		

3. Resumo da prática que será realizada:	
4. Resultados esperados com base na teoria estudada:	
5. Cálculos (se necessário):	
6. Resultados observados:	
7. Conclusão:	

Fonte: Autoras

### 3.1.4 Orientações para o júri simulado



As orientações para o júri simulado estão descritas no quadro 9.

**Quadro 9:** Orientações para o Júri simulado

<b>Objeto do júri simulado:</b> A amplificação de uso de agrotóxicos deve ser aprovada ou não?				
<b>Orientações gerais: Com 1 semana de antecedência:</b> ambos os grupos, de acusação e defesa, entregam as acusações que farão no dia do júri, para que, de posse das acusações, possam se defender adequadamente, e escolhem e organizam as testemunhas (cada grupo pode apresentar dois alunos como advogados ou promotores e tem o direito de levar ao dia do júri três testemunhas).				
Etapas do Júri simulado				
O que?	Quem?	Quando?	Como?	Tempo?
Apresentação geral dos motivos que geraram o questionamento	Equipe do Júri, podendo ser complementado pelo Professor.	No início do Júri simulado	Devem utilizar argumentos já relatados durante a aula e acrescentar pesquisas desenvolvidas pela equipe do Júri	15 min.
Realizar acusação	Equipe da acusação, sendo representada por um advogado de acusação.	Apresentação da acusação	Devem utilizar argumentos que sustentem a ideia de acusação. Os conhecimentos científicos devem ser valorizados nessa argumentação.	20 min

Realizar defesa	Equipe da defesa, sendo representada por um advogado de defesa.	Apresentação da defesa	Devem utilizar argumentos que sustentem a ideia de defesa. Os conhecimentos científicos devem ser valorizados nessa argumentação.	20 min
Reunião do Júri	Equipe do Júri se reúne para escolher o veredito.	Decisão do Júri	A equipe do júri deve decidir o veredito, caso não cheguem ao consenso deve ocorrer a votação e o resultado será o da maioria.	10 min
Veredito	Juiz (Professor)		O juiz informa o resultado decidido pelo júri.	5 min
<b>Observações gerais para o professor:</b>				
<p>1. Dividir a turma em 2 grandes grupos: acusação e defesa e um grupo menor que é o júri. O professor exerce o papel de Juiz. 2. É importante disponibilizar tempo para os estudantes realizarem pesquisas e levantarem argumentos. O professor pode e deve orientar essa etapa, recomendando textos, sites e demais fontes que julgar pertinentes. 3. As atividades de júri simulado normalmente demandam tempo, por isso é importante que o professor se planeje, preferencialmente em aulas duplas e deixar claro o veredicto, pois é muito importante para o aluno. 4. Para facilitar a visualização, o docente pode sintetizar os argumentos apresentados na lousa.</p>				

**Fonte:** Adaptado de Oliveira e Soares (2005)

### **Algumas considerações: de professor para professor**

Colega professor, queremos expressar nossa gratidão por você ter dedicado seu tempo para realizar a leitura do Material de Apoio Pedagógico “Atividades experimentais problematizadoras na abordagem CTS (AEP-CTS) no ensino de química”. Sabemos que não é tão fácil dedicar tempo para o planejamento das aulas.

Mas acreditamos que possibilitar o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica pelo estudante torna-se cada vez mais necessário na sociedade contemporânea.

Queremos ressaltar, ainda, que esse não é um material de apoio didático “engessado”. Pelo contrário, ele foi produzido almejando chegar a sala de aula. Portanto, adapte-o a sua realidade.

Enfim, mergulhe nas discussões teórico-metodológicas que estão brevemente aqui resumidas, e lance mãos delas para o planejamento, caso tenha interesse, de outras AEP-CTS, como um dos caminhos com vistas a permitir que cada vez mais estudantes aprendam Química e compreendam como esta ciência está presente e faz a diferença no nosso dia a dia.



**E eu fico aqui na torcida para que esse material tenha contribuído com seu planejamento de aula e assim possamos aumentar o clube dos apaixonados por Química! ;)**

## Referências

- AZEVEDO, M. O. et. al. Júri Simulado e Phillips 66: Estratégias de ensino com alunos do 2º ano do Ensino Médio. **Revista Prática Docente**, v. 2, n.2, p. 179-196, 2017. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/75/31>. Acesso em: 13 de junho de 2020.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: Pietrocola, M. (Org.). **Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para aplicação em salas de aulas de ciências. **Revista Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, nov. 2008.
- FREIRE, PAULO. **A importância do ato de ler: em três artigos que se complementam**. São Paulo: Cortez, 2006.
- OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M. H. S. B. **Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos**. Revista Química Nova na Escola, 2005.
- OLIVEIRA, L. V.; PIMENTA, A. C. **CTS na formação inicial de professores de Ciências: uma proposta de Ação Didático-Formativa**. Anais. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. Junho de 2019.
- SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**, 1 ed. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017.
- VIEIRA, R. D.; MELO, V. F.; BERNANRDO, J. R. R. **O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: o problema do “gato”**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)., v.16, p.203 - 226, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v16n3/1983-2117-epec-16-03-00203.pdf>, Acesso Em 16 de junho de 2020.
- WAKS, L. J. The responsibility spiral: a curriculum framework for STS education. *Theory into Practice*, v.31, n.1, p.13-9, 1992. In: OLIVEIRA, L. V.; PIMENTA, A. C. **CTS na formação inicial de professores de Ciências: uma proposta de Ação Didático-Formativa**. Anais. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. Junho de 2019.
- WAKS, L. J. Filosofía de la educación en CTS. Ciclo de responsabilidad y trabajo comunitario. In: ALONSO, A. et al. **Para comprender Ciência, Tecnologia y Sociedad**. Estella: Ed. Verbo Divino, 1996.