



° Ciência tecnologia e Sociedade - CTS

Ou CTSA – ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

QFL 1701
Maria Eunice

Movimento CTS

➔ surgimento

➔ vertente educacional

➔ ensino de Química

➔ ampliação :

➔ Alfabetização científica e tecnológica

Movimento CTS

 surgimento

Pergunta:

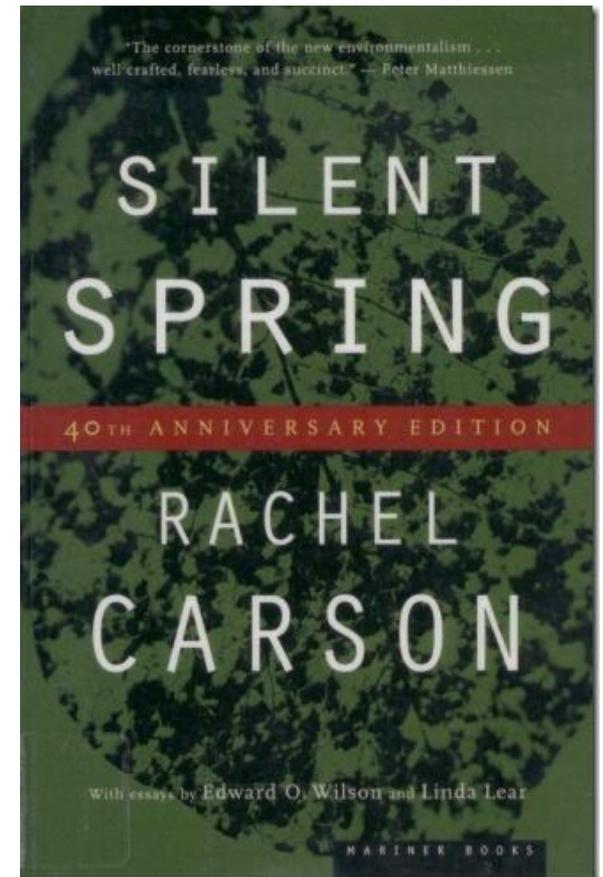
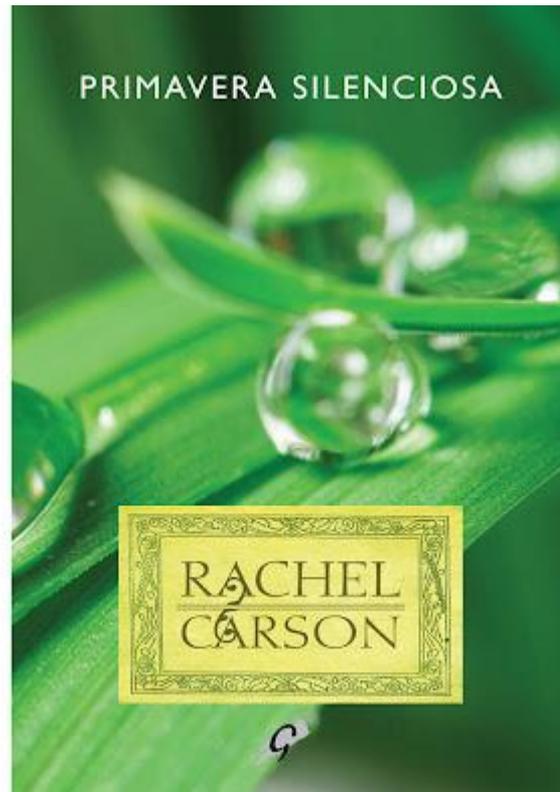
- Há uma relação linear entre desenvolvimento científico e bem estar social?

- Os problemas da humanidade podem ser resolvidos com os avanços científicos e tecnológicos?

Movimento CTS

➔ surgimento

Primavera Silenciosa - 1962



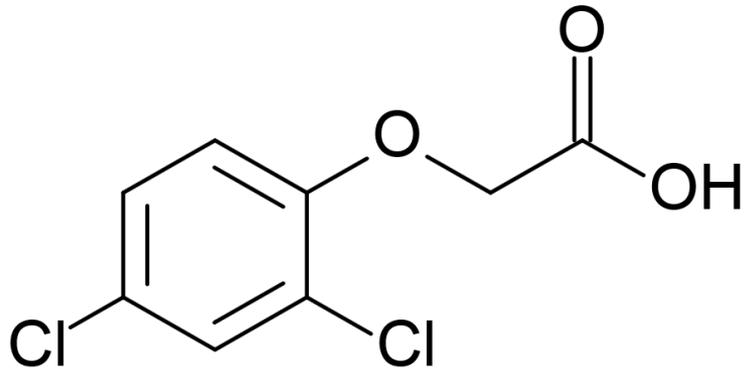
Editora Gaia , 2010

Movimento CTS

surgimento

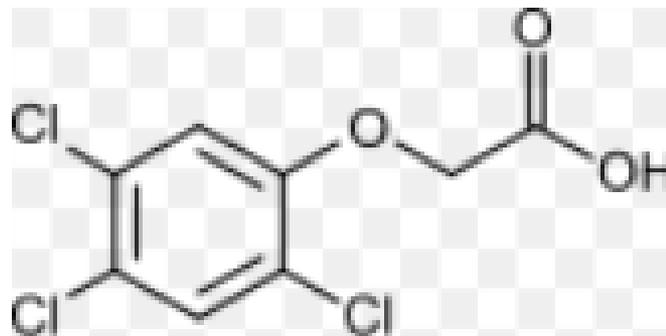
Situação mundial:

- Guerra do Vietnã (1959- 1975) - (armas químicas)
- Guerra fria (final da 2ª guerra mundial)
- Ascensão do desenvolvimento de armas nucleares
- Desenvolvimento baseado em produção e consumo de bens materiais
- Movimentos contra-cultura



Agente laranja

Ácido 2,4-diclorofenoxiacético 2,4 D

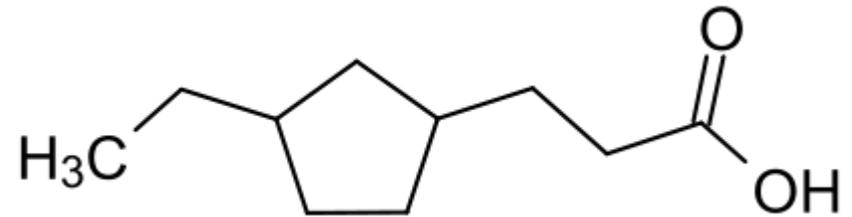


[2,4,5-T.svg](#) (ficheiro SVG, de 1

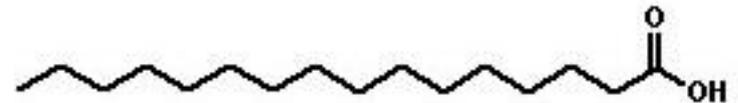
Napalm – mistura de

sais de alumínio de

Ácidos **naftênicos**



Ácido **palmítico**



e gasolina

Movimento CTS

 surgimento

Reconsideração do papel da ciência e tecnologia
na sociedade

Movimento ambientalista

Movimento CTS

surgimento

Três vertentes:

- ✓ campo da pesquisa –
atividade científica numa perspectiva socialmente contextualizada

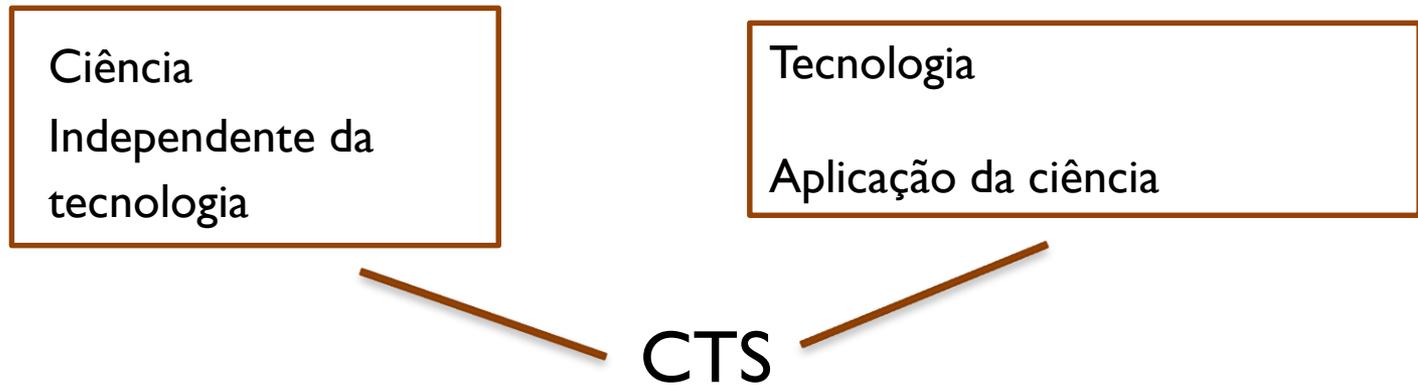
- ✓ campo das políticas públicas –
controle ambiental, órgãos de regulação

- ✓ campo educacional

Movimento CTS

➔ educacional – diferentes abordagens

- Desenvolvimento científico e tecnológico deve ser conformado por fatores sociais, políticos, culturais;
- Consequências sociais e ambientais relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico
- participação social democrática e informada



Modelo linear de desenvolvimento

Mais ciência → mais tecnologia → mais domínio da natureza → mais desenvolvimento econômico → mais desenvolvimento social (bem estar)

Neutralidade, sem valoração axiológica

Movimento CTS

educacional – objetivos

- Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana;
- abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia;

Movimento CTS

educacional – objetivos

- Promover uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico;
- formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis;
- Que o aluno possa alcançar pensamento crítico e independência intelectual.

Movimento CTS

tecnologia – possíveis entendimentos

<i>Aspecto técnico</i>	conhecimentos, habilidades e técnicas; instrumentos, ferramentas e máquinas; recursos humanos e materiais; matérias-primas, produtos obtidos, dejetos e resíduos
<i>aspecto organizacional</i>	atividade econômica e industrial; atividade profissional dos engenheiros, técnicos e operários da produção; usuários e consumidores; sindicatos
<i>aspecto cultural</i>	objetivos; sistema de valores e códigos éticos; crenças sobre o progresso, consciência e criatividade.

Movimento CTS

tecnologia – possíveis entendimentos

Tratar a tecnologia no ensino:

- ⇒ como artefatos e processos tecnológicos funcionam;
- ⇒ condições humanas e ambientais nos processos de produção desses artefatos;
- ⇒ finalidades sociais desses artefatos e processos.

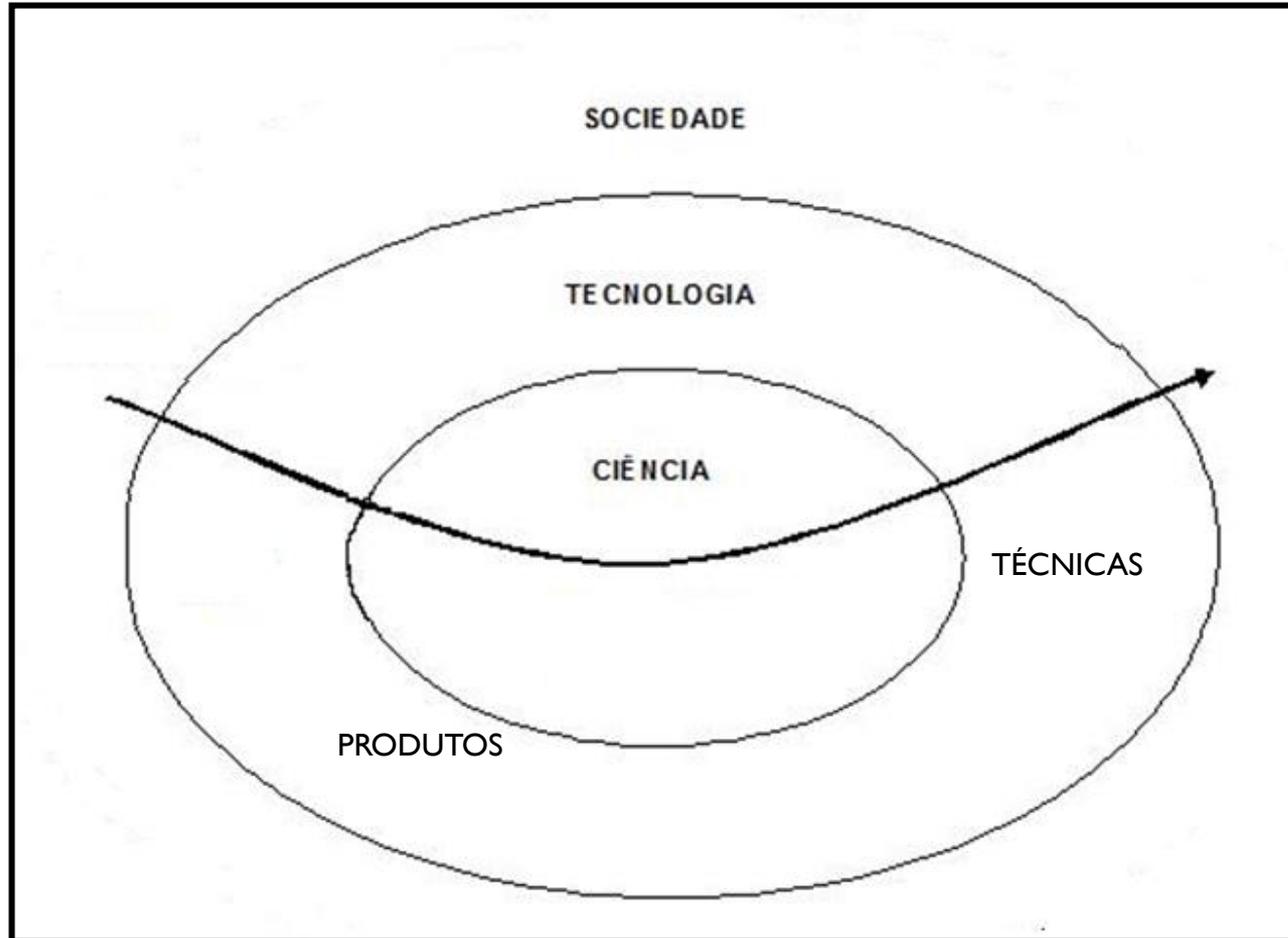
Movimento CTS

➔ possibilidades de organização na escola

<i>Enxertos CTS em disciplinas científicas e tecnológicas</i>	A estrutura disciplinar clássica do currículo é mantida e vão se enxertando temas específicos CTS naqueles conteúdos estudados regularmente
<i>Enxertos de disciplinas CTS no currículo</i>	a estrutura geral do currículo é mantida, havendo a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria
<i>Replanejamento geral do currículo em torno de CTS</i>	A estrutura disciplinar do currículo é modificada em função de conteúdos CTS. Os conteúdos são organizados de modo não-disciplinar, mas em torno das temáticas CTS.

Movimento CTS

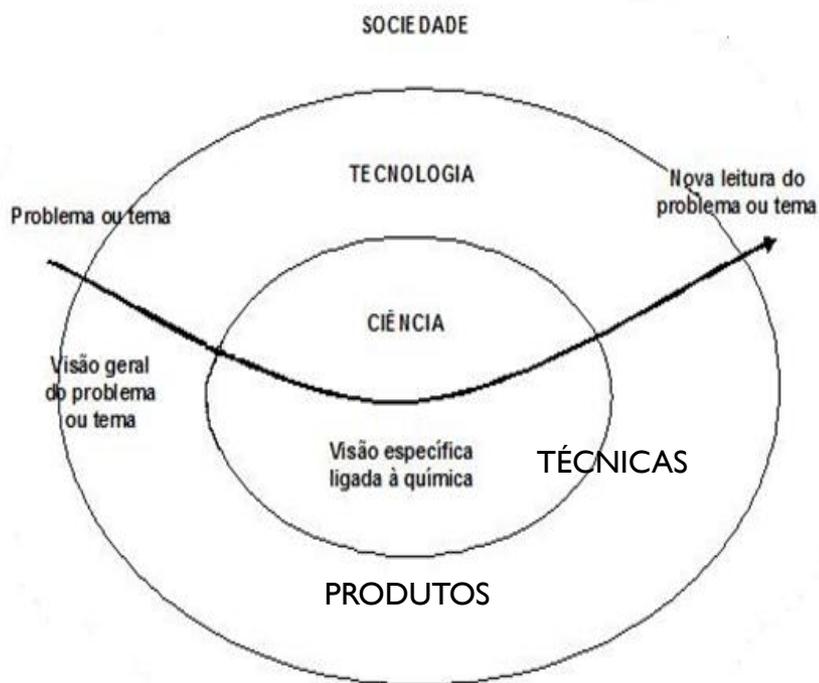
➔ ensino de Química



AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. (Eds.), **STS education - International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

➔ ensino de Química

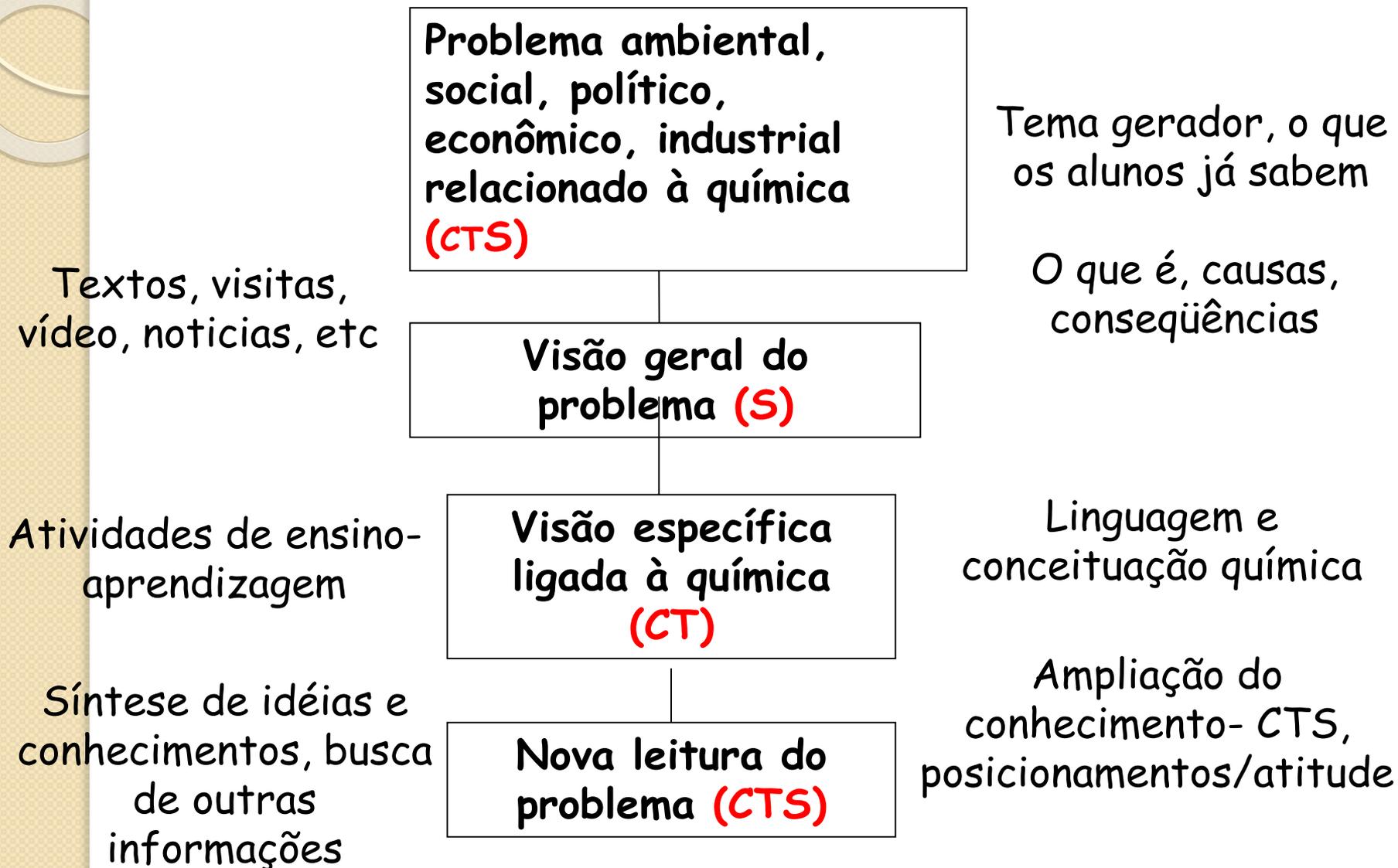
1. Introdução de uma questão social
2. Análise de uma tecnologia relacionada ao tema social
3. Definição do conteúdo científico em função do tema e da tecnologia
4. Estudo da tecnologia baseado no conteúdo
5. Ampliação do entendimento e discussão da questão social



AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. *In: SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. (Eds.), STS education - International perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.*

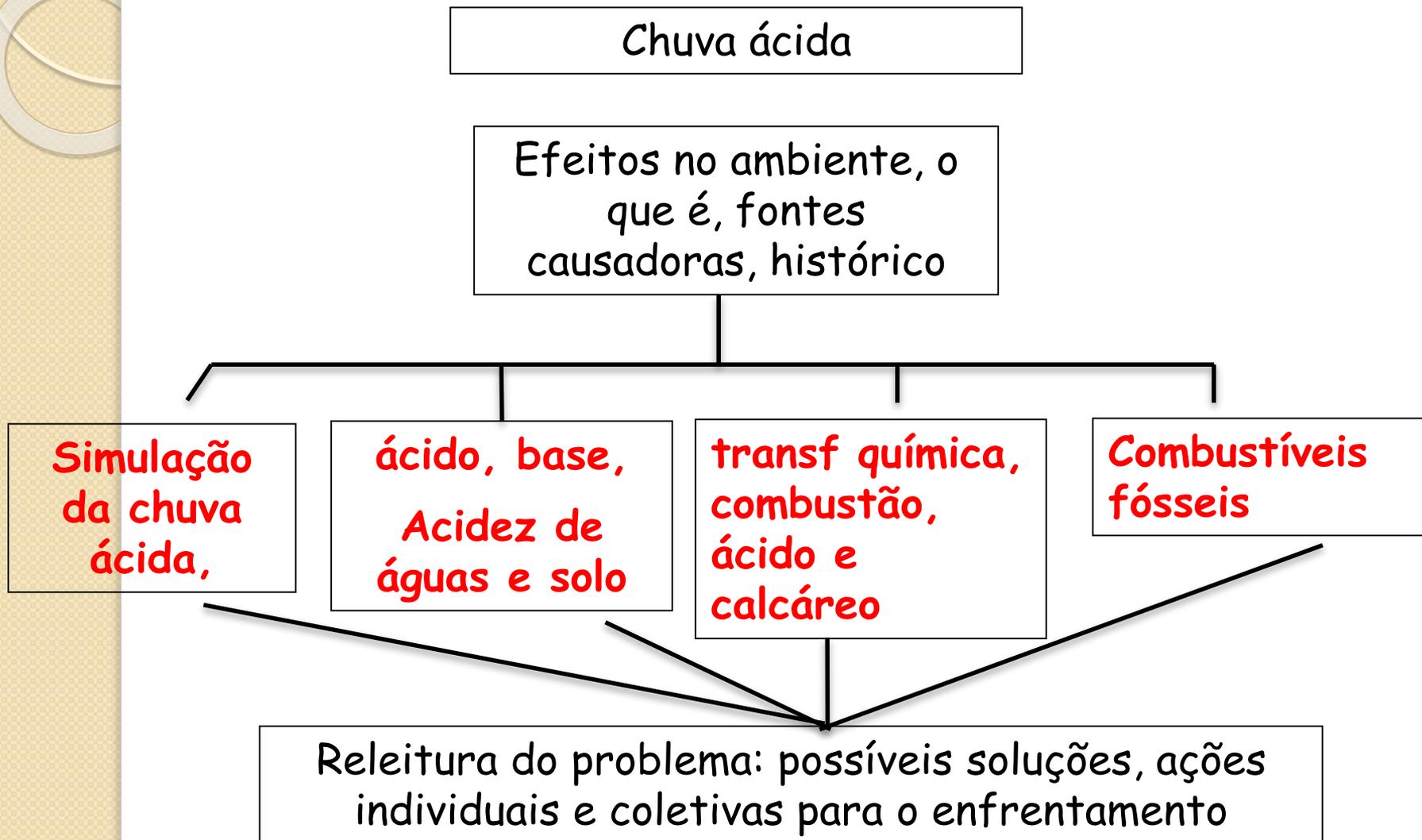
Movimento CTS

➔ ensino de Química



Movimento CTS

➔ ensino de Química - exemplo



ensino de Química

Compostos de S no diesel

Tióis –
sulfetos
Tiofeno e derivados

Hidrodessulfurização
catalítica

H_2 / Co, Mo

300°C – 30 a 130 atm

Chuva ácida



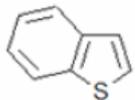
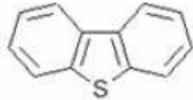
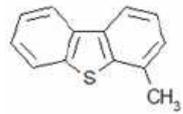
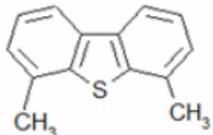
COMPOSTOS ORGÂNICOS DE ENXOFRE	
 Tiofeno	 Benzotiofeno
 Dibenzotiofeno	 4 - Metildibenzotiofeno
 4,6 - Metildibenzotiofeno	

FIGURA 02 - ESTRUTURA MOLECULAR DE ALGUNS COMPOSTOS ORGÂNICOS DE ENXOFRE.
FONTE: NIST, 2010. < <http://www.nist.gov/index.html> >

Chuva ácida

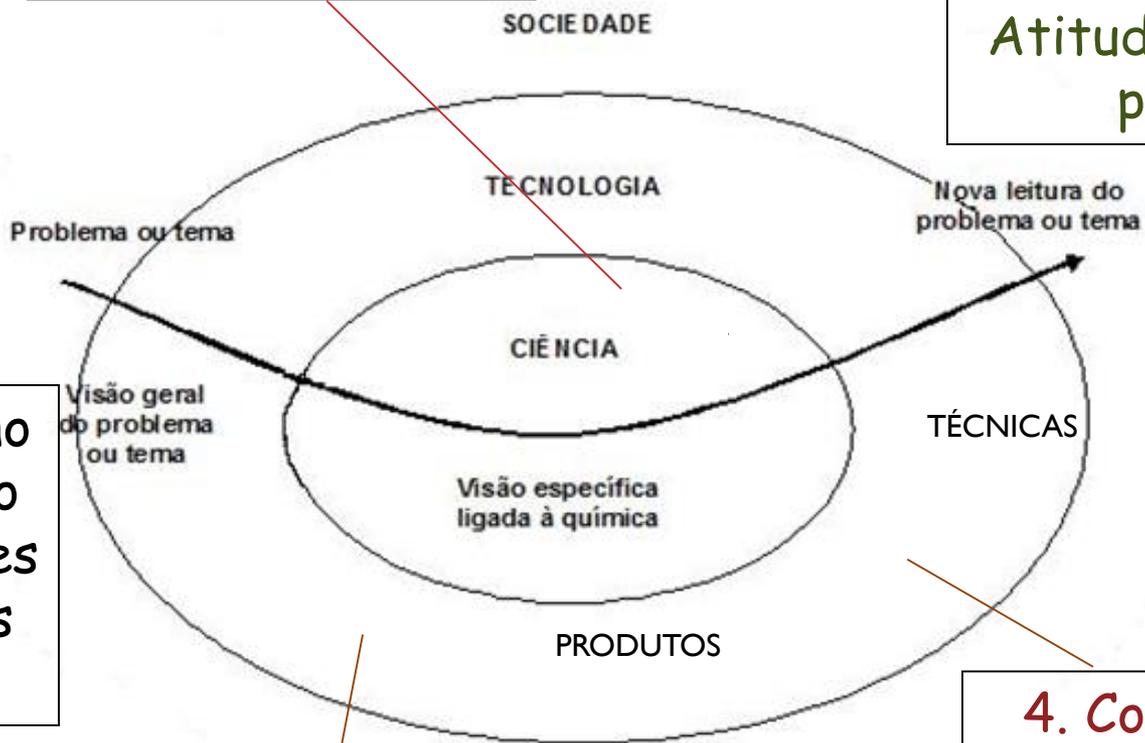
3. Combustão, formação dos óxidos, ácidos, bases

5. Ampliação do entendimento, custos x benefícios
Atitudes, políticas públicas

1. Efeitos no ambiente, o que é, fontes causadoras histórico

2. Detecção e determinação da acidez

4. Combustíveis fósseis, remoção de compostos de S



➔ ensino de Química

- Transformação química
- Balanceamento de equações Químicas
- Combustão completa e incompleta
- relações proporcionais e previsões de quantidades
- Mol
- Cálculo estequiométrico

• **Relação entre propriedades Físicas /químicas e aplicações tecnológicas**

- Obtenção de Fe e Cu a partir de minérios
- Alto-forno



• Impactos ambientais (**drenagem ácida de minas, chuva ácida, erosão, efeito estufa...**)

• Fatores econômicos relacionados a produção de ferro e aço

- **doenças pulmonares relacionadas à mineração**



ensino de Química

Como se pode relacionar as tendências de ensino, as teorias de aprendizagem, as visões de ciência com abordagens CTSA?

Os três momentos pedagógicos – (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002)

**PROBLEMATIZAÇÃO
INICIAL**

**ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO**

**APLICAÇÃO DO
CONHECIMENTO**

Os três momentos pedagógicos – (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002)

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Motivador

- Ligação entre o conteúdo e situações reais que os alunos conhecem e vivenciam
- Manifestação das concepções prévias sobre as questões colocadas para a problematização
- Professor atua como um problematizador

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Desenvolvimento dos conteúdos a partir do conhecimento científico
- Percepção de outras explicações para as questões problematizadas
- Comparação entre os conhecimentos para resolução das questões desafiadoras

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Conteúdo escolar é usado para reinterpretar as questões problematizadoras iniciais
- Novas questões que podem transcender o cotidiano do aluno

**PROBLEMATI-
ZAÇÃO
INICIAL**

**Problema ambiental,
social, político,
econômico, industrial
relacionado à química**

**ORGANIZAÇÃO
DO
CONHECIMENTO**

**Visão geral do
problema**

**APLICAÇÃO DO
CONHECIMENTO**

**Visão específica
ligada à química**

**Nova leitura do
problema**



Sugestão de leituras

- *Luciane H Akahoshi – Ensino CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) – em: Uma análise de Materiais Instrucionais com Enfoque CTSA produzidas por professores em um curso de formação continuada. Dissertação de mestrado , 2012. Item 2.2, páginas 22-37. Disponível em:*
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/1/81132/tde-23042013-113843/pt-br.php>
- *Wildson Santos - Educação cts e cidadania: confluências e diferenças. AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V.9 – nº 17 - jul. 2012/dez. 2012, p.49-62. Disponível em:*
- http://www.ppgecm.ufpa.br/revistaamazonia/wp-content/uploads/2013/04/vol9n17_art03.pdf