

# Abordagens temáticas para o ensino de Ciências

# Duas perspectivas curriculares

## **Abordagem conceitual (paradigma tradicional)**

- Os objetos de estudo são os conceitos científicos.
- Conceitos científicos orientam o currículo, é com base neles que se selecionam os conteúdos de ensino.

## **Abordagem temática**

- Os objetos de estudo são temas pelos quais se abordam os conceitos científicos.
- O currículo é organizado por temas (modular).
- A conceituação científica da programação é subordinada ao tema.

**ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO  
FUNDAMENTAL POR MEIO DE TEMAS  
SOCIOCIENTÍFICOS: ANÁLISE DE UMA PRÁTICA  
PEDAGÓGICA COM VISTA À SUPERAÇÃO  
DO ENSINO DISCIPLINAR**

**Teaching science in elementary school through  
social-scientific themes: analysis of a pedagogical practice  
towards overcoming disciplinary education**

Juliana Viégas Mundim<sup>1</sup> · Wildson Luiz Pereira dos Santos<sup>2</sup>

*Ciência & Educação*, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012

**Quadro 2.** Aulas desenvolvidas durante a abordagem do tema Alimentação e vida saudável

<b>Alimentação e vida saudável</b>		
<b>Etapas</b>	<b>Aulas</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
Os alimentos	01 a 04	- Sondagem com os alunos sobre a alimentação diária; montagem de cardápio; formação de grupos para pesquisar sobre os nutrientes presentes nos alimentos e sobre conservação dos alimentos. - Apresentação da pesquisa realizada por cada grupo.
	05 a 08	- Realização de atividades sobre alimentos e suas funções; explicação sobre os rótulos das embalagens dos alimentos; explicação sobre conservação, limpeza, preparação e higiene dos alimentos e doenças relacionadas, principalmente verminoses.
	09 e 10	- Realização de Palestra com uma nutricionista sobre Alimentação e vida saudável.
	11 a 14	- Discussão e atividade sobre o lanche da escola. - Realização de atividade sobre o percentual de nutrientes nos alimentos.
	15 a 18	- Explicação sobre reaproveitamento de alimentos: leitura de textos e atividade para ser realizada em casa junto com a família. - Apresentação dos resultados da atividade das aulas anteriores. - Avaliação bimestral.

Nutrição do corpo	01 a 04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de estudo sobre a nutrição do corpo, com pesquisa nos livros para responder a um questionário.</li> <li>- Apresentação de vídeo sobre o sistema digestório e discussão em grupo sobre o tema "organismos encontrados em nosso intestino".</li> </ul>
	05 a 08	- Realização de experiência sobre digestão das gorduras e absorção de proteínas.
	09 a 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação de vídeo sobre o coração; realização da atividade "Bate-bate coração"; e realização de entrevista na comunidade sobre o tema "Doenças cardiovasculares".</li> <li>- Realização de atividade sobre a produção de urina.</li> <li>- Apresentação de vídeo sobre a Respiração e realização de atividade sobre as diferenças entre o ar inspirado e o ar expirado pelos pulmões.</li> <li>- Correção das atividades realizadas nas aulas anteriores.</li> </ul>
Atividades físicas e saúde	01 e 02	- Realização de palestra com profissional de educação física sobre o tema: atividade física e saúde.
Atividade final	01 a 04	- Orientação da professora para realização da atividade; organização dos grupos e escolha do tipo de apresentação e preparação das apresentações pelos grupos.
	05 e 06	- Apresentação final

**Quadro 3. Relação Atividade 1 e 2 /Respostas dos alunos**

<b>Atividade</b>	<b>Respostas dos alunos</b>
Atividade 1: Analisar o lanche da escola em relação aos nutrientes e indicar como ele deveria ser para se ter uma alimentação saudável.	<p>- O lanche não apresenta os nutrientes necessários para uma boa alimentação, por não ter frutas e verduras; por ser frito e gorduroso, por ser fraco e com pouca variedade.</p> <p>- Sugestões: ter mais frutas, folhas, verduras, sucos naturais; menos frituras e doces; comida mais colorida; comida variada; e menos sal.</p>
Atividade 2: O cardápio elaborado por você no início das aulas supre as necessidades nutricionais diárias?	<p>Resposta aluno 1: <i>“Sim, pois tem ferro, fibras, carboidratos, vitaminas, nutrientes, gorduras”.</i></p> <p>Resposta aluno 2: <i>“Não. Coloquei as coisas que eu gosto. Só tem fritura, carne, massa.”</i></p> <p>Resposta aluno 3: <i>“Mais ou menos. Porque algumas das comidas que eu escolhi fazem bem, por outro lado os outros fazem mal. Mais os que fazem bem suprem as necessidades diárias”.</i></p>

Fonte: Elaborado pelos autores

**Quadro 4. Trechos das apresentações dos alunos na atividade final**

<b>Apresentação teatral (grupo 1)</b>	<b>Poesia (grupo 4)</b>	<b>Apresentação teatral (grupo 5)</b>
<p>Cigana: - <i>Eu estou vendo aqui (na mão) e aqui (na barriga) que você leva uma vida sedentária, que você não faz atividades físicas.</i></p> <p>Palhaço: - <i>Ah, isso é verdade, pega mais cem reais.</i></p> <p>Cigana: - <i>Eu vejo também que você não come legumes amarelos. Seu cabelo tá todo quebrado.</i></p>	<p><i>A vida não se resume a comer, comer, comer...</i></p> <p><i>Temos que praticar exercícios para podermos nos desenvolver</i></p> <p><i>E a aula de ciências podermos aprender.</i></p>	<p>Repórter: <i>Bom dia. Queremos saber o que devemos fazer para ter uma vida saudável?</i></p> <p>Nutricionista: <i>O primeiro passo para ter uma vida saudável é evitar frituras e comidas gordurosas e uma vida estressante. Dar preferência para as frutas. [...] E fazer caminhada de manhã ou tarde.</i></p>

Fonte: Elaborado pelos autores

# Temas como organizador de todo o currículo

---

**A PROPOSTA CURRICULAR DE QUÍMICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS: FUNDAMENTOS E PRESSUPOSTOS**

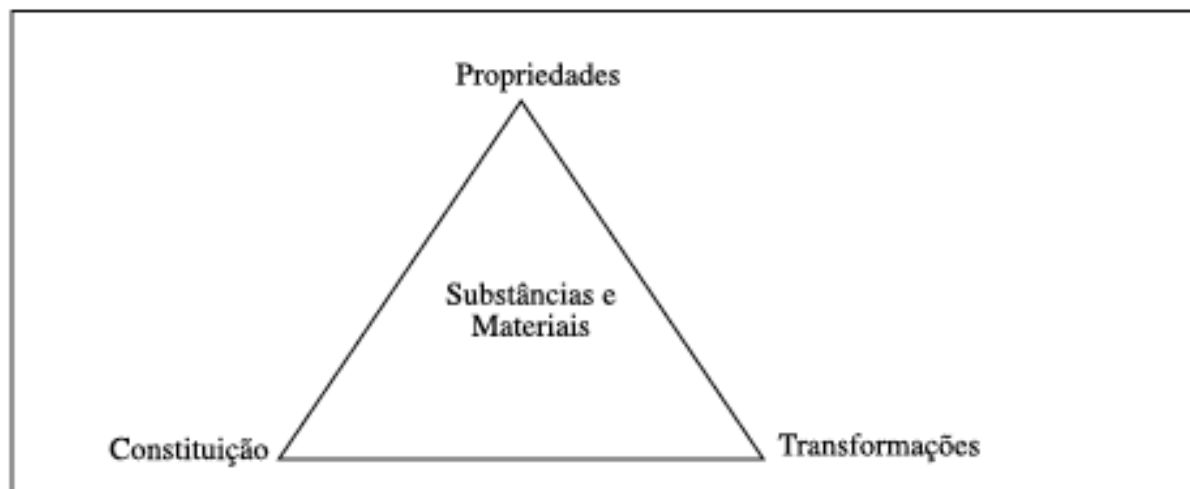
---

**Eduardo Fleury Mortimer**

Faculdade de Educação - UFMG - Belo Horizonte - MG

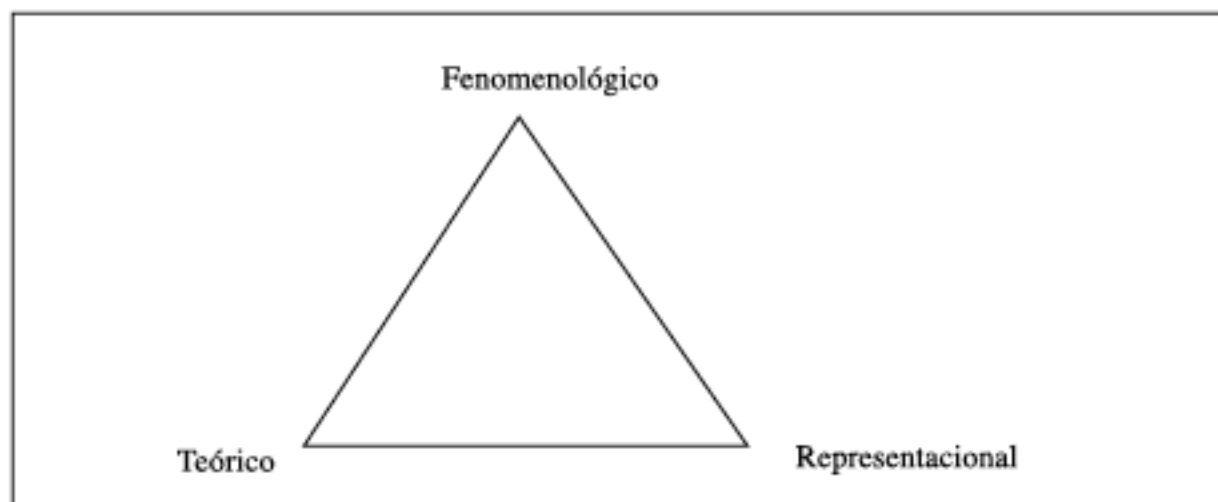
**Andréa Horta Machado e Lilavate Izapovitz Romanelli**

Colégio Técnico da UFMG - Av. Antônio Carlos 6627 - 31270-901 - Belo Horizonte - MG



Fonte: Minas Gerais. SEEMG, 1998

*Triângulo 1. Focos de interesse da química.*



Fonte: Minas Gerais. SEEMG, 1998

*Triângulo 2. Aspectos do conhecimento químico.*



Sugestão para a composição de um currículo com eixo conceitual  
Primeiro Ano

---

**Conceitos Químicos**

**Principais contextos relacionados**

---

Propriedades dos Materiais: densidade, solubilidade, temperatura de fusão e ebulição  
Modelos atômicos: Dalton

*Tratamento de água para consumo urbano;  
Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais*

Propriedades elétricas dos materiais  
Modelos atômicos: Thomson e Rutherford  
Propriedades dos metais e o modelo de ligação metálica  
Transformações químicas: formação de novos materiais, conservação da massa e representação por equações químicas

*Obtenção de metais: mineração e metalurgia;  
Corrosão de metais: transformações dos materiais*

Transformações químicas: formação de novos materiais, conservação da massa e representação por equações químicas, obtendo e dispendendo energia

*Combustíveis: carvão, derivados de petróleo e álcool;  
Obtendo energia dos alimentos*

Transformações químicas: controlando a rapidez das reações químicas

*Conservação de alimentos*

Modelos atômicos: Bohr:

*Radiações: riscos e benefícios  
Espectro eletromagnético*

Modelos de Ligação Química : iônica e covalente

*Cerâmicas: novos e velhos materiais Polímeros*

---

Sugestão para a composição de um currículo com eixo contextual  
Primeiro Ano

Temas	Principais idéias e conceitos relacionados
Tratamento de água para consumo urbano ou <i>Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais</i>	<p><b>Propriedades:</b> densidade, solubilidade, temperatura de fusão e ebulição</p> <p><b>Transformações:</b> processos de separação utilizados e sua relação com as propriedades dos materiais; processos físicos e químicos envolvidos.</p> <p><b>Constituição:</b> modelo atômico de Dalton. Utilização do modelo cinético molecular para representar a organização das partículas tendo em vista as propriedades apresentadas pelos materiais. Comparação de modelos relacionados à diferentes materiais. Modelos para as partículas constituintes de misturas. Modelos para substâncias simples e compostas.</p> <p><b>Representação:</b> representação das transformações envolvidas nos processos por equações químicas. Explicitação dos significados das representações. Fórmulas para substâncias simples e compostas possibilidade de diferenciação.</p> <p><b>Nomenclatura e Tabela Periódica:</b> localização dos principais elementos constituintes das substâncias envolvidas nos processos estudados. Explicitação dos nomes das substâncias e suas fórmulas.</p>
Obtenção de metais: mineração e metalurgia <i>Ou</i> Corrosão de metais: transformações dos materiais	<p><b>Propriedades:</b> metais - condutividade elétrica, ductibilidade, resistência.</p> <p><b>Transformações:</b> processos químicos envolvendo a formação de novos materiais; conservação da massa - rendimento dos processos; custos envolvidos.</p> <p><b>Constituição:</b> modelo atômico de Rutherford e sua relação com a condutividade elétrica de materiais; modelo de ligação metálica.</p> <p><b>Representação:</b> representação das transformações por equações químicas</p> <p><b>Nomenclatura e Tabela Periódica:</b> localização dos metais na tabela periódica. Características gerais desses elementos. Propriedades periódicas relacionadas.</p>
Combustíveis: carvão, derivados de petróleo e álcool ou Obtendo energia dos alimentos ou Problemas na atmosfera: efeito estufa e buraco na camada de ozônio	<p><b>Propriedades:</b> mudança de propriedades com as transformações.</p> <p><b>Constituição:</b> composição do petróleo como mistura de substâncias; composição dos alimentos.</p> <p><b>Transformações:</b> transformações químicas formação de novos materiais, conservação da massa e representação por equações químicas, obtendo e dispendendo energia.</p> <p><b>Representação:</b> representação das transformações por equações químicas.</p> <p><b>Nomenclatura e Tabela Periódica:</b> localização dos principais elementos constituintes das substâncias envolvidas nos processos estudados. Explicitação dos nomes das substâncias e suas fórmulas.</p>

## TEMAS PARA O 1º ANO

- 1) Propriedades dos Materiais: Densidade
- 2) Propriedades dos Materiais: Temperaturas de Fusão e de Ebulição
- 3) Propriedades dos Materiais: Solubilidade
- 4) Modelo Cinético-Molecular e as propriedades dos materiais
- 5) Materiais: misturas, substâncias simples e compostas
- 6) *Tratamento de água para consumo urbano*
- 7) *Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais*
- 8) Propriedades elétricas dos materiais e o modelo atômico de Rutherford
- 9) Propriedades dos metais e o modelo de ligação metálica
- 10) *Obtenção de metais: mineração e metalurgia*
- 11) *Corrosão de metais: transformações dos materiais*
- 12) Transformações químicas: formação de novos materiais

# TEMAS PARA O 1º ANO

- 13) Transformações químicas: conservação da massa e sua relação com as representações das reações químicas por equações.
- 14) *Problemas na atmosfera: efeito estufa e buraco na camada de ozônio*
- 15) Transformações químicas: obtendo e dispendendo energia
- 16) *Combustíveis: carvão, derivados de petróleo e álcool*
- 17) *Obtendo energia dos alimentos*
- 18) Transformações químicas: controlando a rapidez das reações químicas
- 19) *Conservação de alimentos*
- 20) Espectro eletromagnético
- 21) Modelo atômico de Bohr: emissão de luz por substâncias vaporizadas numa chama como evidência para a quantização das energias dos elétrons
- 22) *Radiações: riscos e benefícios*
- 23) Propriedades dos materiais e o modelo de ligação iônica
- 24) *Cerâmicas: novos e velhos materiais*
- 25) Propriedades dos materiais e o modelo de ligação covalente
- 26) *Polímeros*
- 27) Condutividade elétrica em substâncias e soluções: elétrons em movimento, íons em movimento; modelos de ligação química para explicar os vários fenômenos. Polímeros e cerâmicas condutoras

# TEMAS PARA O 2º ANO

- 1) Soluções: constituição, modelos; a natureza das espécies em solução; concentração
- 2) Soluções no supermercado: agentes de limpeza; constituição e concentração.
- 3) Soluções na farmácia: aquosa, alcóolica; concentração e constituição.
- 4) Quantidades em Química: a unidade de quantidade de matéria (mol); as relações entre quantidades numa equação química; concentração em quantidade de matéria (mol/L); balanceamento de equações por tentativa; reagente limitante.
- 5) Termoquímica: calor e temperatura; Introdução aos fenômenos energéticos relevantes para a química.
- 6) Termoquímica: Combustíveis fósseis: calor de combustão; lei de Hess; Produção de  $\text{CO}_2$  e efeito estufa.
- 7) Termoquímica: o etanol com combustível: obtenção de energia a partir da queima do álcool (calor de combustão); comparação com outros combustíveis; o impacto ambiental da produção e da queima do álcool (vinhoto, o efeito estufa).
- 8) Termoquímica: produção de energia a partir de alimentos; valor energético dos alimentos e dietas ricas e pobres em calorias; calor de combustão de alimentos; queima de alimentos dentro e fora do corpo humano - o papel das enzimas no metabolismo humano.
- 9) Termoquímica: produção de metais a partir de minérios; obtenção de ferro a partir do minério e da reciclagem - comparação dos custos energéticos.
- 10) A água e a circulação de energia no planeta: evaporação e condensação da água em diferentes regiões; calor específico e capacidade calorífica da água; calor de vaporização e de condensação da água; correntes marítimas e o clima da Terra.
- 11) Fontes alternativas de energia: energia solar; funcionamento de uma bateria solar; energia solar e aquecimento de água; energia eólica; produção de gás a partir de biomassa.
- 12) Energia nuclear: decaimento radioativo; vida média de radionuclídeos; ciclo do combustível nuclear; funcionamento de uma usina nuclear.
- 13) Energia nuclear: lixo atômico; problemas ambientais; vantagem e desvantagens do uso de energia nuclear.
- 14) Gases: relações entre pressão, volume e temperatura para sistemas gasosos; a teoria cinético-molecular e o comportamento dos gases;
- 15) Gases: reações químicas envolvendo gases em sistemas abertos e fechados - ferrugem, combustão, calcinação de metais.
- 16) Oxidação e redução: movimento de elétrons. Introdução aos fenômenos de oxidação e redução.
- 17) Oxidação e redução: o oxigênio - ocorrência, propriedades físicas e químicas; interações com os materiais.
- 18) Oxidação e redução : o oxigênio na fotossíntese e na respiração (carboidratos, ácidos carboxílicos, gorduras, açúcares).
- 19) Oxidação e redução: o hidrogênio - ocorrência, propriedades físicas e químicas; interações com os materiais.
- 20) Oxidação e redução: oxidantes e redutores mais comuns no cotidiano (anti-sépticos, branqueadores e removedores) e nas indústrias.
- 21) Radicais livres e o envelhecimento: processos de oxidação e redução; vitaminas.
- 22) Pilhas e células eletroquímicas: funcionamento de pilha comum e bateria de carro; proteção de metais por eletrodos de sacrifício.
- 23) Galvanoplastia: cromação, cobreamento, douração; pilhas e células eletroquímicas.
- 24) Pilhas e células eletroquímicas: obtenção de alumínio a partir do minério e da reciclagem - comparação do custo energético.
- 25) Comportamentos de substâncias: as várias visões históricas para ácidos e bases.
- 26) Equilíbrio Químico: uma introdução ao estado de equilíbrio químico
- 27) Equilíbrios ácido-base no corpo humano;
- 28) Ácidos e bases na saúde humana: antiácidos; fontes nos alimentos;
- 29) Equilíbrio iônico: sódio e potássio no organismo; reidratação e recomposição iônica do organismo; comércio de bebidas de esporte.

## TEMAS PARA O 3º ANO

- 1) *Química na agricultura*: fotossíntese; nutrição das plantas, nutrientes essenciais - nitrogênio, fósforo, potássio; outros elementos essenciais - magnésio, cálcio e enxofre; micronutrientes - boro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, cloro; processos de correção dos solos - uso de fertilizantes; cuidados na utilização; ciclo biogeoquímico do carbono; impacto ambiental.
- 2) *Química na agricultura*: Pesticidas, herbicidas e desfolhantes - constituição química - ddt, organofosforados, carbamatos etc; legislação para o uso; riscos e consequências de intoxicação; impacto ambiental; feromônios; controle biológico.
- 3) *Química na pecuária*: nutrição dos animais - composição e balanceamento de dietas; utilização de ração e capim; utilização de medicamentos para o combate a doenças; vacinas; produção de carne e leite.
- 4) *Química e turismo*: águas minerais - As várias “águas” da natureza: rios, mares, lagos, chuvas, lençóis freáticos, água potável, água dura, água salobra, água poluída - constituição e propriedades; água como solvente universal: ligações intramoleculares e intermoleculares; análise química de águas; impacto ambiental do turismo; possibilidades de contribuição da química para o gerenciamento de um turismo que respeite os conhecimentos locais.

## TEMAS PARA O 3º ANO

- quando e dos produtos.
- 10) *Química de alimentos: doces e compotas* - materiais de partida - constituição química, pectina, carboidratos, açúcares; processos químicos envolvidos na fabricação e conservação de doces e compotas; geléias - compostos gelificantes, processos de produção e conservação. Adoçantes - substituindo o açúcar, aspartame, estévia, ciclamato e sacarina; relação entre o uso e abuso de adoçantes e açúcar na alimentação; controle de qualidade dos produtos.
  - 11) *Química dos cosméticos: shampoos e sabonetes* - materiais de partida - constituição química, propriedades; processos de produção; controle de qualidade dos produtos; impactos ambientais associados à produção e descarte .
  - 12) *Química da siderurgia*: materiais de partida - constituição química; processos de produção; aços especiais, impactos ambientais associados à produção e descarte; controle de qualidade dos produtos.
  - 13) *Química dos fertilizantes*: materiais de partida - constituição química; processos de produção impacto ambiental; rejeitos industriais controle de qualidade dos produtos.

# Os Três momentos pedagógicos:

- 1) Problematização inicial (PI)
- 2) Organização do conhecimento (OC)
- 3) Aplicação do conhecimento (AC)



# Os três momentos pedagógicos

## PROPOSTA DIDÁTICA

Estruturam práticas educativas baseadas em concepções teóricas (filosóficas) que buscam dar sentido ao processo educativo.

## **Snyders e Paulo Freire**

- Propõem um ensino baseado em temas (significativos).
- Levam em conta na programação do ensino e no planejamento didático-pedagógico:
  - Conhecimentos científico
  - Conhecimento de senso comum (concepção prévia)
- A conceituação científica é subordinada a:
  - Temáticas significativas para os alunos
  - Estrutura do conhecimento científico

# Problematização inicial (PI)

1) Você vive numa região onde há muito tráfego de automóvel, ônibus e caminhão? Já esteve numa região dessas? E em locais com indústrias?

Tente, descrevendo, dar algumas das características dessa região com base no que você lembra de suas observações. Por exemplo:

a) Qual a cor dos prédios?

b) Qual a cor da poeira dos móveis? E das cortinas?

c) Como ficam as folhas das plantas?

d) As características são diferentes no verão e no inverno?

Descreva, também, outros detalhes que você tenha observado.

2) A seguinte notícia foi transmitida num jornal diário de uma emissora de rádio: "Cetesb informa: qualidade do ar em Cubatão é MÁ. No centro, a qualidade do ar é INADEQUADA".

a) Você sabe o que é Cetesb? ([www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br))

b) O que significa qualidade do ar "má"? E "inadequada"?



# Problematização inicial (PI)

- Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas.
  - Situações que exijam, para interpretá-las, do conhecimento científico.
- Os alunos são desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações, para o professor ir conhecendo o que eles pensam.
  - Concepções prévias/ senso comum.
- A finalidade desse momento é:
  - propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão;
  - fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.
- Papel do professor: coordenador, questionar posicionamentos, fomentar discussões.
- Trabalho em pequenos grupos, grande grupo, rodas de discussão, questões.

# Organização do conhecimento (OC)

DESENVOLVER ESTE MOMENTO COM O MESMO PROCEDIMENTO ANTERIOR.

Analise a tabela 1 e responda às questões:

1) Que poluentes do ar decorrem da queima de combustível dos veículos?

2) Desses, você sabe identificar quais são gases e quais são sólidos?

3) Essas substâncias alteram a qualidade do ar? E a composição básica do ar, fica alterada? Explique. Consulte a tabela 2.

4) A quantidade de oxigênio ( $O_2$ ) do ar fica alterada? Explique.

A tabela 3 fornece informações sobre alguns poluentes. Analise a e responda às questões. **Consultar:**

5) O que significa **GEPEQ**. *Interações e transformações III: química – ensino médio: química e a sobrevivência/atmosfera*. Livro do aluno e guia do professor. São Paulo: Edusp, 1998.

6) Que princípios são fundamentais para a sobrevivência humana? Em qual contexto ambiental? *MOZETO, Antonio A. Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Química ambiental, São Paulo, n. 1, p. 41-49, maio 2001.*

7) Que princípios são fundamentais para a sobrevivência humana? Em qualquer contexto ambiental? *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*. Disponível em: <[www.sbq.org.br/ensino](http://www.sbq.org.br/ensino)>.

8) E o chumbo, qual é a sua importância? Em consequência de sua presença no ar? *SANTOS, Wildson L. P. (Org.). Poluição do ar: estudo dos gases*. In: \_\_\_\_\_. *Química na sociedade*. Brasília: UnB, 2000.

**Tabela 2 – Composição da atmosfera seca**

Componentes gasosos	Composição ppm (vol.)	Composição ppm (peso)
Nitrogênio	780.900	755.100

Oxigênio

Argônio

Dióxido de carb

Neônio

Hélio

Metano

Criptônio

Óxido nitroso

Hidrogênio

Xenônio

**Tabela 4b – Efeitos de CO sobre as pessoas**

HEMOGLOBINA DESATIVADA (%)	SINTOMAS	CONCENTRAÇÃO DE CO (ppm)
0	Nenhum	0
1	Nenhum	10
2	Diminuição da capacidade visual	15
8	Dores de cabeça	60
14	Tonturas, fraqueza muscular	100
27	Vômitos	200
33	Inconsciência	270
65 a 70	Morte	800 a 1.000

Fonte: Cecisp. *Ciências ambientais para 1º Grau – 7ª e 8ª Séries – Poluição*

# Organização do conhecimento (OC)

- Sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.
- Desenvolver conceituação científica.
- Diversas atividades são empregadas: leitura, resolução de problemas típicos (exercícios); análise de dados, multimídias, dramatização, seminários, etc.
- Professor: desenvolve maneiras de fazer com que os alunos compreendam cientificamente as situações problematizadas; planeja; levanta material; explica...

# Aplicação do conhecimento (AC)

1) Suponha que, durante 24 horas, em determinada região, a qualidade do ar não se altere. Explique a que tipos de problemas a população dessa região pode ficar sujeita, se a qualidade do ar (não alterada durante 24 horas) for:

- REGULAR;
- INADEQUADA;
- MÁ.

2) Segundo os padrões definidos pela Cetesb, como seria classificada a qualidade do ar, se as medidas apresentassem os seguintes dados:

a) Relativos à emissão de  $\text{SO}_2$  e partículas em suspensão durante 24 horas:

$\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Produto ( $\text{SO}_2 \times \text{PTS}$ )	
70	875		
350	200		
500	250		
900	385		

b) Relativos à emissão de CO durante 8 horas:

6 ppm:

12 ppm:

25 ppm:

33 ppm:

47 ppm:

# Aplicação do conhecimento (AC)

- Este momento destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, como outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.
- As mais diversas atividades podem ser empregadas
- Meta: capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, a articular o conhecimento científico com situações reais.
- A identificação e emprego da conceituação envolvida que está em pauta.
- É o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que precisa ser explorado.



<b>Investigação Temática</b>	Levantamento do tema – de forma individual ou coletiva - pelos professores referenciados pela realidade cotidiana dos estudantes
<b>Estudo da realidade</b>	Apresentação de aspectos/dados da realidade que embasem a problematização inicial
<b>Problematização Inicial</b>	Elaboração, pelos estudantes, de questionamentos baseados no estudo da realidade.
<b>Organização do conhecimento</b>	Apresentação dos conhecimentos científicos escolares por meio de atividades pedagógicas elaboradas pelos professores. Realização de leituras, levantamento e análise de dados (de forma individual ou coletiva), construção de diferentes formas de interpretação, elaboração de argumentações, pelos estudantes.
<b>Aplicação do conhecimento</b>	Argumentos e conhecimentos elaborados são organizados e publicizados. Releitura da problematização inicial e ampliação da compreensão da temática. Elaboração de novos questionamentos.

QUADRO 1: SÍNTESE DAS ETAPAS DA ABORDAGEM PEDAGÓGICO-CURRICULAR ORGANIZADA EM MOMENTOS PEDAGÓGICOS INSPIRADOS NAS IDEIAS FREIREANAS.