

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.

CTS - CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE

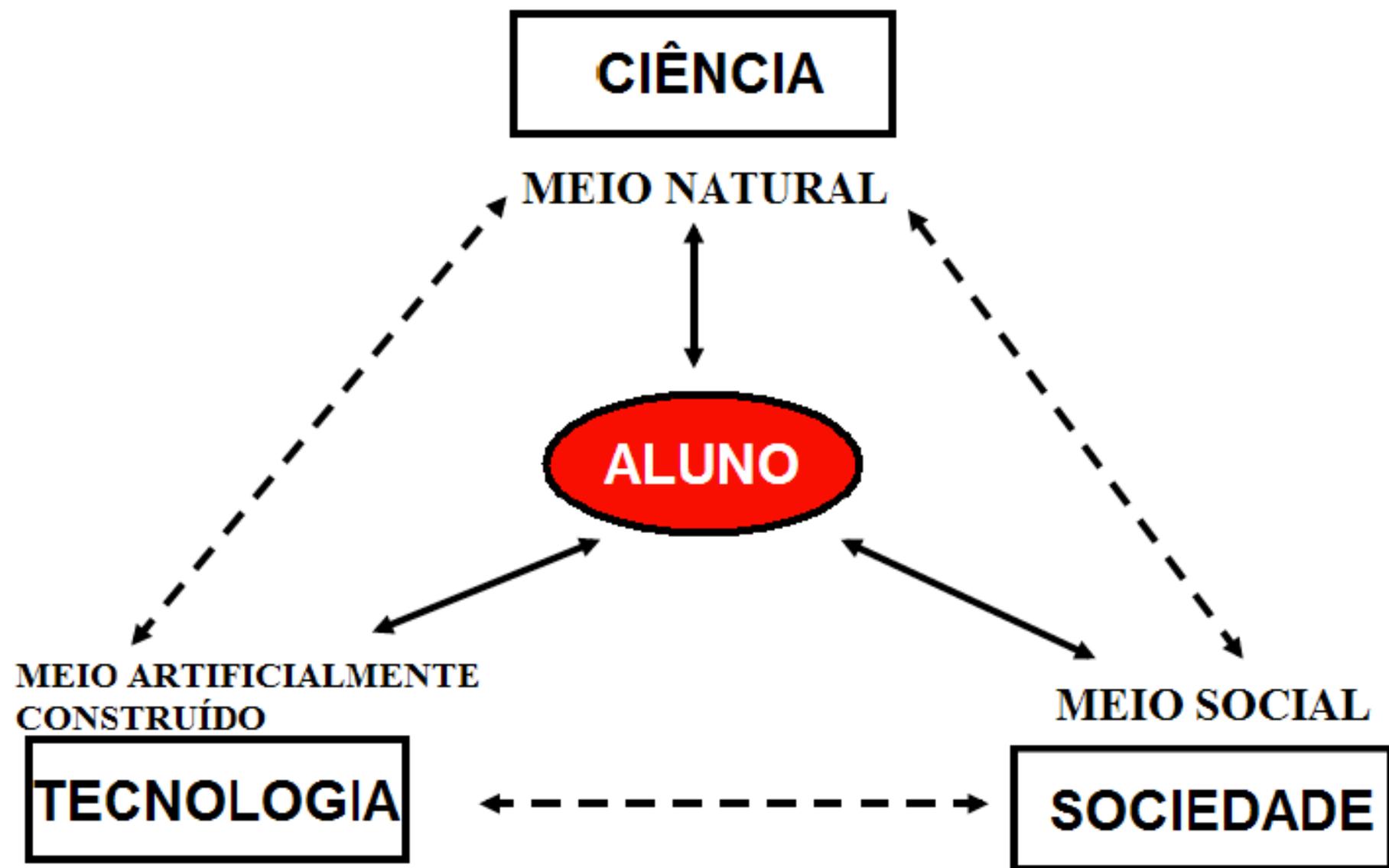
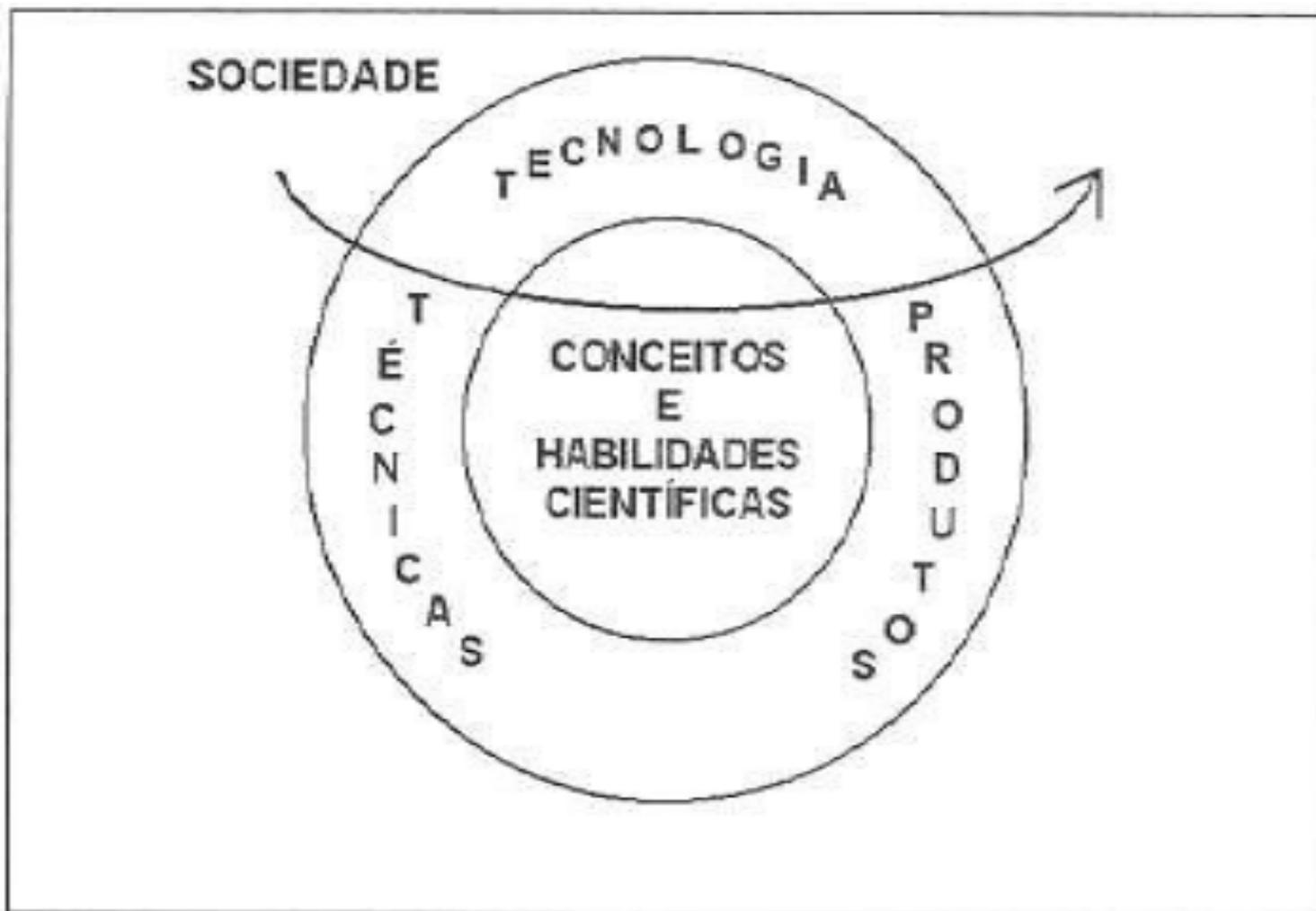


FIGURA 2 - Sequência da estrutura dos materiais de CTS⁷



QUADRO 2 - Ensino de ciência *tradicional* e o ensino de CTS³

Uma abordagem tradicional da ciência em relação à unidade <i>metais</i>	Uma abordagem de CTS em relação à unidade <i>metais</i>
1. Classificação e propriedades dos metais e não-metais.	1. Diversidade e funções de materiais metálicos de uso diário (incluindo problemas de desperdício e de desuso).
2. Desenvolvimento dos conceitos de maleabilidade, dureza, densidade, ductibilidade etc.	2. Produção de materiais referentes às propriedades e aplicações dos metais.
3. Estudo das propriedades físicas e químicas e das aplicações de metais selecionados, <i>e.g.</i> chumbo, ferro, cobre.	3. Visão histórica da descoberta dos metais e ligas metálicas, bem como dos efeitos sobre a tecnologia e a sociedade.
4. Estrutura atômica e cristalina, propriedades e uso.	4. Pesquisa sobre metais, ligas e processos, os quais têm estimulado o desenvolvimento de novas tecnologias.
5. Principais conquistas que ocorreram nas pesquisas com metais, especialmente no campo de ligas metálicas, e novos meios que estão sendo pesquisados atualmente para extração de metal.	5. Interpretações atuais sobre metais e ligas metálicas e a busca de novos conhecimentos.

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

QUÍMICA NOVA, 23(2) (2000)

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 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.

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>Propriedades: densidade, solubilidade, temperatura de fusão e ebulição</p> <p>Transformações: processos de separação utilizados e sua relação com as propriedades dos materiais; processos físicos e químicos envolvidos.</p> <p>Constituição: 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>Representação: 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>Nomenclatura e Tabela Periódica: 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>Propriedades: metais - condutividade elétrica, ductibilidade, resistência.</p> <p>Transformações: processos químicos envolvendo a formação de novos materiais; conservação da massa - rendimento dos processos; custos envolvidos.</p> <p>Constituição: modelo atômico de Rutherford e sua relação com a condutividade elétrica de materiais; modelo de ligação metálica.</p> <p>Representação: representação das transformações por equações químicas</p> <p>Nomenclatura e Tabela Periódica: 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>Propriedades: mudança de propriedades com as transformações.</p> <p>Constituição: composição do petróleo como mistura de substâncias; composição dos alimentos.</p> <p>Transformações: transformações químicas formação de novos materiais, conservação da massa e representação por equações químicas, obtendo e dispendendo energia.</p> <p>Representação: representação das transformações por equações químicas.</p> <p>Nomenclatura e Tabela Periódica: localização dos principais elementos constituintes das substâncias envolvidas nos processos estudados. Explicitação dos nomes das substâncias e suas fórmulas.</p>

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

Investigação Temática	Levantamento do tema – de forma individual ou coletiva - pelos professores referenciados pela realidade cotidiana dos estudantes
Estudo da realidade	Apresentação de aspectos/dados da realidade que embasem a problematização inicial
Problematização Inicial	Elaboração, pelos estudantes, de questionamentos baseados no estudo da realidade.
Organização do conhecimento	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.
Aplicação do conhecimento	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.

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)

- 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)

- 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)

- 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.

Investigação Temática	Levantamento do tema – de forma individual ou coletiva - pelos professores referenciados pela realidade cotidiana dos estudantes
Estudo da realidade	Apresentação de aspectos/dados da realidade que embasem a problematização inicial
Problematização Inicial	Elaboração, pelos estudantes, de questionamentos baseados no estudo da realidade.
Organização do conhecimento	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.
Aplicação do conhecimento	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.