

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Especialização em Ensino de Ciências

**O uso de atividade investigativa como estratégia de ensino dos conteúdos
recomendados no CBC - Química**

Isabel Cristina Alves Estevão

Confins
2010

Isabel Cristina Alves Estevão

O uso de atividade investigativa como estratégia de ensino dos conteúdos recomendados no CBC - Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Especialização em Educação de Ciências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Penha Souza Silva

**Confins
2010**

AGRADECIMENTOS

À Orientadora Prof^ª Dr^ª. Penha Souza Silva pelo incentivo, simpatia e presteza no auxílio às atividades e discussões sobre o andamento e normatização desta Monografia de Conclusão de Curso.

Às tutoras Rejane Santos e Patrícia Delgado, pelo aprendizado, pela convivência e pela amizade.

À Professora Marciana David Almendro, pelo incentivo e paciência.

Aos demais idealizadores, coordenadores e funcionários do ENCI/UFMG.

À minha querida revisora Bernadete Bittencourt, sem a qual essa Monografia não teria a mesma qualidade.

Á vocês o meu muito obrigada!!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	6
3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	13
4 ATIVIDADES	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta algumas atividades consideradas pela autora como sendo de caráter investigativo e discute a potencialidade destas atividades no ensino de algumas habilidades dos Conteúdos Básicos Comuns (CBC) adotados em Minas Gerais.

O CBC é apresentado pelo governo estadual como um currículo mínimo que deve ser seguido por todas as escolas públicas estaduais de Minas Gerais no primeiro ano do ensino médio. Este trabalho apresenta seis atividades investigativas que consideramos viáveis de serem aplicadas em escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais e que podem auxiliar o professor no desenvolvimento de algumas habilidades propostas no CBC.

O trabalho está dividido basicamente em três partes. A primeira caracteriza o referencial teórico, no qual são discutidas questões como a formulação e propósitos do CBC de Química e o ensino de Ciências por investigação. Na segunda parte são apresentadas as atividades elaboradas para uso em sala de aula. Finalmente, apresentamos algumas considerações sobre a aplicabilidade de tais atividades em consonância com os propósitos do CBC de Química.

2 PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Em 1996, foi sancionada a Lei 9394/96, a LDB/96, que buscou reestruturar o sistema educacional brasileiro, com regulamentações tanto nas áreas de formação de professores e gestão escolar quanto nas áreas de currículo. Com a nova LDB, o ensino médio tornou-se parte da educação básica. Isso significa que ele deve passar a ter por finalidade assegurar a todos os educandos *“a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”* (1). A LDB/96 é considerada a mais importante lei educacional brasileira e fundamenta as subsequentes ações governamentais no âmbito educacional discutidas a seguir, como os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, PCNEM, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais – Conteúdos Básicos Comuns (CBC).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, PCNEM, teve como proposta unir qualidade de ensino e formação de cidadãos aptos ao novo mundo do trabalho globalizado, com a organização do ensino voltado para o desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes. “Competências e habilidades” foram introduzidas como novos paradigmas educacionais e assumiram papel central para discussão da proposta, principalmente entre os professores.

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio substituem o PCNEM. Esse novo documento, com vigência atual, coloca em foco mudanças para a reorganização curricular, como a priorização da diversidade cultural dentro da escola, utilizando-se do currículo como complemento às políticas sócio-culturais; as mudanças no enfoque da avaliação (passando de quantitativa para qualitativa) e o estímulo à formação continuada de professores e gestores, dentre outros aspectos.

Em Minas Gerais, a elaboração de uma nova proposta curricular é mais uma ação, entre outras implementadas pelo governo estadual, para promover a abordagem dos inúmeros problemas do ensino médio. Dentre eles destaca-se a evasão; segundo o documento “Novo Plano Curricular – Ensino Médio” (SEEMG, 2006), em 2002 a taxa de abandono do ensino médio era de 17,9% (alcançando 23,1% no 3º ano), enquanto que a taxa de distorção idade-série é de 52,6%, na rede estadual, com um máximo de 57,5%, no último ano do ensino médio. Significa dizer que menos da metade dos jovens na faixa etária de 15 a 17 anos chegam ao ensino médio na idade apropriada. São mais de 114 mil alunos que evadem entre o

1º e o 3º ano do ensino médio. Uma enorme disparidade entre o número de alunos matriculados no 1º ano e o número de concluintes do ensino médio.

Com isso, é proposto em Minas Gerais uma proposta de currículo que apresenta uma estrutura em forma de espiral. Isso significa que o aluno do primeiro ano terá contato com os conteúdos básicos da disciplina e nos anos posteriores de escolarização o aprofundamento desses conteúdos. Dessa forma para os aprendizes que permaneceram nessa área de conhecimento não haverá repetição e conseqüente perda de interesse.

a nova proposta curricular, cujo modelo de ensino é baseado no currículo recursivo, proporciona aos alunos uma nova oportunidade de aprendizagem à medida que os tópicos são revisitados permitindo o tratamento de conteúdos em diferentes níveis de complexidade e em diferentes contextos ao longo do processo de escolarização (Villani 2006).

Como um dos programas da política, foi apresentado em 2004 o projeto Escolas - Referência, com o objetivo de elevar o nível e excelência das escolas públicas de MG, optando por investir mais em um número reduzido de escolas selecionadas pelo seu potencial de crescimento, a fim de que estas apresentem rapidamente os resultados.

Em todas as Escolas-Referência há um grupo de professores, reunidos num GDP, com a responsabilidade específica de executar projeto de acompanhamento e avaliação de implantação do CBC na sua escola. Esse grupo recebe orientação técnico-pedagógica e financiamento da SEE para realizar o seu trabalho e objetiva a promoção do desenvolvimento e a valorização profissional dos educadores em exercício nas escolas estaduais, de modo a possibilitar-lhes o exercício mais consciente e mais competente do magistério, em sintonia com as novas diretrizes da educação básica do país.

2.1 CBC – Química

Em 2004, a Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais apresentou um documento intitulado Proposta Curricular de Química – Ensino Médio. Esse documento elaborado por uma equipe de consultores apresentava ideias e sugestões para o ensino de Química baseadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN e PCN+ (BRASIL, Ministério da Educação, 2002) e com os pressupostos e princípios que orientaram a formulação do Projeto de Reformulação Curricular e de Capacitação de Professores do Ensino Médio da Rede Estadual de Minas Gerais (Promédio, 1997). Essa proposta foi discutida com

187 professores de Química participantes do Projeto de Desenvolvimento Profissional (PDP) implementado nas Escolas-Referência e Escolas Associadas, nas diversas regiões de Minas Gerais.

O documento: Química – Proposta Curricular (2005) surgiu a partir dessas discussões entre os consultores, especialistas em ensino, e os professores das escolas referências. Em janeiro de 2006, a nova versão da proposta curricular foi gerada a partir da necessidade de ajustar melhor o tempo para o desenvolvimento da proposta curricular nas escolas. Ao longo desse mesmo ano, a SEEMG iniciou o programa “Educação Continuada de Professores: Estudo dos Conteúdos Básicos Comuns” chamado de “Imersão”. As discussões estabelecidas com as quatro primeiras turmas do programa possibilitaram um novo direcionamento da proposta curricular.

A nova versão da Proposta Curricular de Química foi adaptada às normas dispostas pela resolução SEE – MG, N° 833, de 24 de novembro de 2006. Configurando-se em 2007, o documento final que foi apresentado às escolas em 2008.

Conforme mencionado, os Conteúdos Básicos Comuns (CBCs) têm como objetivo proporcionar ao estudante visão geral da Química no primeiro ano do ensino médio. Isto se ancora no pressuposto, revelado por pesquisas da SEE-MG (2005), de que há uma grande evasão de alunos ainda no primeiro ano (CBC – Química 2007).

O documento destaca também que o CBC é somente o conteúdo mínimo a ser abordado, cabendo à escola promover meios para que este conteúdo seja superado.

O CBC foi organizado de acordo com o modelo geral apresentado pela SEEMG:

1. Razões (sentido) para se ensinar a disciplina
2. Diretrizes norteadoras para o ensino da disciplina
3. Critérios para seleção de conteúdos
4. CBC - conteúdos básicos comuns
5. Conteúdos complementares

1. Razões para se ensinar Química

A Química pode ser instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (PCN+).

O que se espera do aluno

que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola (PCN+).

A organização desse documento pretende possibilitar ao aluno

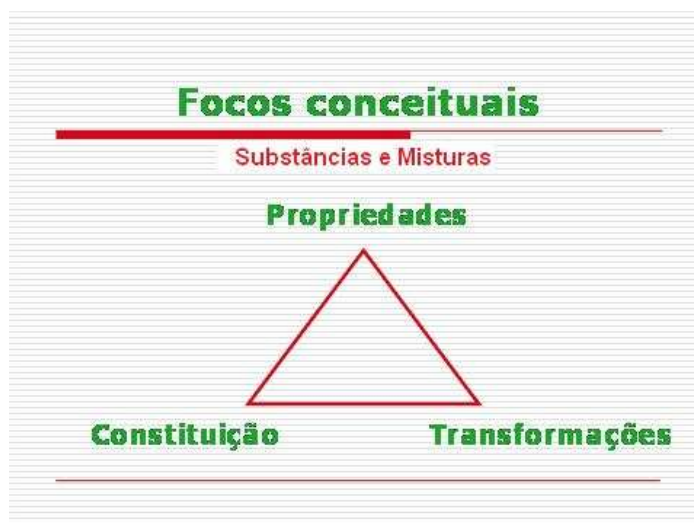
a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (PCN+). Além disso, é desejável que o aluno possa ter condições de “julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (PCNEM, 1999).

2. Diretrizes norteadoras para o ensino da disciplina

Esta organizado em torno de três eixos estruturantes Materiais, Modelos e Energia que são desdobrados em tópicos e habilidades, no intuito de favorecer uma abordagem interdisciplinar e contextualizada.

3. Critérios para seleção de conteúdos

Os critérios para seleção e organização dos conteúdos são baseados no documento do Promédio (1997), assim divididos em focos conceituais e formas de abordagem;



Os autores consideram que, para que um estudante compreenda o objeto de conhecimento da Química, os materiais e as substâncias, é fundamental que ele compreenda a articulação que existe entre as propriedades, constituição e transformações dos materiais.



Envolvendo tais aspectos conceituais, as diferentes formas de abordagem possibilitam ao estudante o desenvolvimento de habilidades e atitudes de investigação e compreensão acerca dos fenômenos associados à Química. Tais aquisições baseiam-se na convivência com a linguagem simbólica/representacional dessa ciência e na apropriação de conceitos e sistemas teóricos que capacitam o aluno a dar explicações lógicas dentro desse campo de estudo e dos fenômenos que o cercam em sua vida em sociedade. (CBC - 2006)

4. CBC - Conteúdos Básicos Comuns

A estrutura do CBC está organizado em temas, tópicos e habilidades. No exemplo apresentamos tópicos e habilidades das atividades discutidas.

EIXO TEMÁTICO I – MATERIAIS	
TEMA 1 – Propriedade dos Materiais	
<i>Tópicos/ Habilidades</i>	Detalhamento de Habilidades
1. Materiais: Propriedades	
1.1. Reconhecer a origem e ocorrência de materiais.	1.1.3. Relacionar as propriedades dos materiais como plásticos, metais, papel e vidro aos seus usos, degradação e reaproveitamento.
1.3. Identificar as propriedades físicas: temperaturas de fusão e ebulição	1.3.1. Reconhecer que a constância das propriedades específicas dos materiais (TF, TE, densidade e solubilidade) serve como critério de pureza dos materiais e auxiliam na identificação dos materiais.
1.4. Identificar a propriedade física densidade.	1.4.2. Realizar experimentos simples, envolvendo a densidade.
1.6 Reconhecer métodos físicos de separação de misturas.	1.6.1. Identificar métodos físicos de separação em situações-problemas. 1.6.2. Relacionar o tipo de processo de separação com as propriedades físicas dos materiais. 1.6.3. Associar alguns fenômenos do cotidiano a processos de separação. 1.6.4. Realizar e interpretar procedimentos simples de laboratório para separação de misturas. 1.6.5. Identificar os equipamentos mais utilizados para separação de misturas

2. Materiais: Constituição	
2.3. Saber como são constituídas as misturas.	2.3.1. Reconhecer que a maior parte dos materiais é constituída de misturas homogêneas ou heterogêneas de diferentes substâncias. 2.3.2. Reconhecer que solução é uma mistura homogênea na qual os constituintes são substâncias diferentes.
Eixo Temático II - Tema 2: Constituição e a Organização dos materiais Modelos	
5. Modelos para o átomo	
5.1. Conceber as partículas dos materiais e suas representações nos contextos históricos de suas elaborações.	5.1.1. Associar as concepções sobre as partículas dos materiais e suas representações aos contextos históricos correspondentes. 5.1.2. Conhecer, de forma geral, a história do desenvolvimento das idéias e das tecnologias, empregadas em seu tempo, que levaram à elaboração de cada um dos modelos.
Eixo Temático III - Tema 3: A Energia Envolvida nas Transformações dos Materiais Energia	
10. Energia: combustíveis fósseis	
10.3. Associar aquecimento global com a queima de combustíveis fósseis.	10.3.1. Associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis. 10.3.2. Conhecer os processos físico-químicos que provocam o efeito estufa. 10.3.3. Reconhecer nos produtos de combustão dos derivados de petróleo aquelas substâncias comuns que provocam o efeito estufa. 10.3.4. Relacionar os fenômenos de efeito estufa e de Aquecimento Global

Todos os demais tópicos constantes no CBC de Química estão distribuídos obedecendo-se este esquema.

2 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Para Munford e Lima(2008), o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades absolutas, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social.

Para Carvalho (2004), é necessário uma (re) elaboração dos processos de ensino-aprendizagem que vai desde uma mudança dos papéis do professor (transmissor) e o aluno (receptor), até a utilização de novas metodologias que possibilitem ao aluno construir seu próprio conhecimento tendo o professor como **mediador** do processo.

Essa mudança leva a uma proposta de ensino na qual os alunos devem construir seu conteúdo conceitual participando do processo de construção, tendo a oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências.

Outro ponto importante a ser abordado, é a necessidade de expor os assuntos de maneira que os discentes possam encontrar relação com o seu cotidiano, uma vez que se percebem a aplicabilidade torna-se mais fácil a compreensão dos processos que ocorrem no seu dia-a-dia e em consequência valorizam mais a aula ministrada.

O Ensino de Ciências por Investigação é uma orientação metodológica que já existe desde a segunda metade do século XX, quando o educador Joseph Schwab (1960, 1966, *apud* NRC, 2000) argumentava que o ensino e a aprendizagem da ciência deveriam refletir o modo de compreender os conhecimentos científicos e assim recomendava que os professores dessem atenção ao laboratório e usassem experiências para conduzirem suas aulas, antes de introduzir a explicação formal de conceitos e princípios científicos.

Além disso, segundo o autor citado, seria preciso que os professores considerassem três abordagens possíveis para o laboratório de ensino. Em uma primeira abordagem, mais estruturada, o professor propõe questões e os métodos para investigá-las. Em outra abordagem, existe certa autonomia dos estudantes, pois o professor apenas propõe as questões, a concepção de métodos para enfrentá-las e a avaliação da adequação desses métodos ficaria a cargo dos estudantes. Por fim, uma terceira abordagem seria aquela em que o professor proporia temas ou apresentaria fenômenos sem apresentar diretamente as questões

a serem investigadas e sem sugerir os métodos para investigá-las, assim os estudantes teriam mais autonomia para definir o que é relevante, os alunos poderiam fazer perguntas, reunir provas, bem como propor explicações científicas baseadas em seus conhecimentos prévios e nos conhecimentos que eles conseguissem reunir com a ajuda do professor.

Em 1990, Tamir apresenta uma classificação das atividades práticas em diversos graus de complexidade (quadro 1), que são muito próximos das abordagens propostas por Schwab (*apud* NRC, 2000), sendo que apenas o nível 0 apresentado por Tamir não tem correspondência com as proposições feitas pelo Schwab, mas o nível 1 e os seguintes podem ser comparados às abordagens descritas por ele.

Quadro 1 - Classificação das atividades práticas segundo Tamir (1990).

Nível de investigação	Problemas	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Conduzidas pelo professor
Nível 1	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Em aberto
Nível 2	Dados pelo professor	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

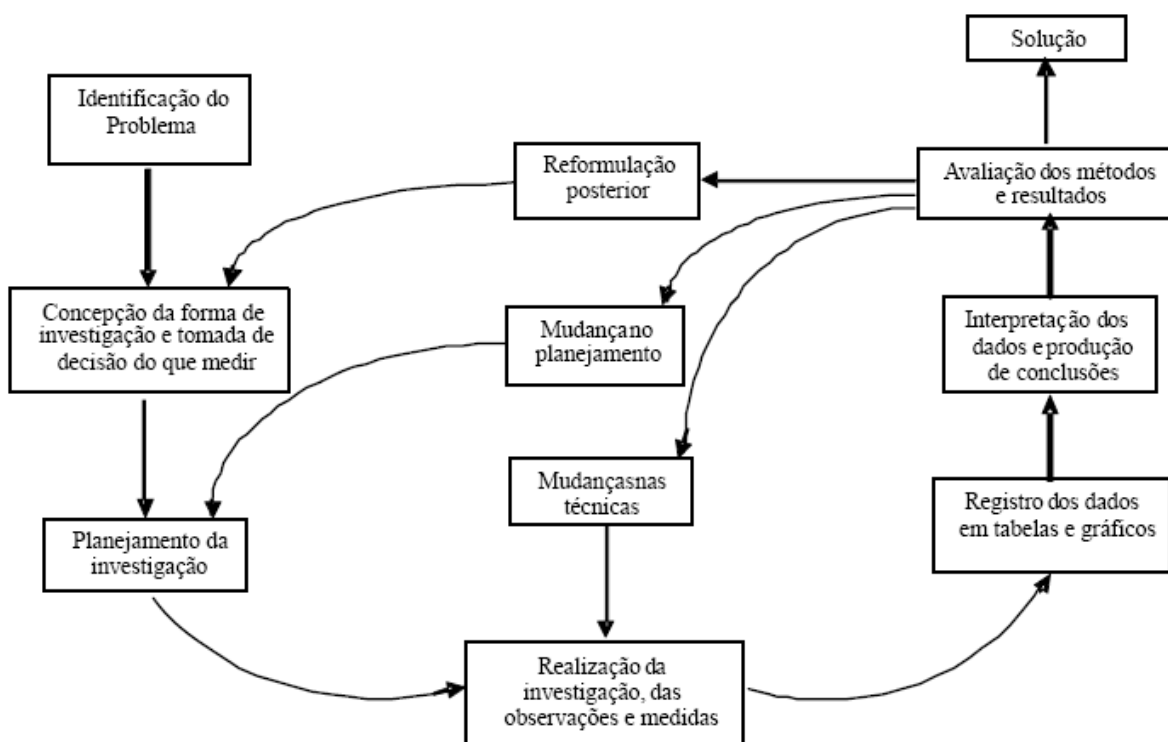
O nível 0 corresponde às atividades mais utilizadas no ensino denominado “tradicional”, pois são totalmente orientadas pelo professor que, além de fornecer o problema, prescreve os procedimentos a serem executados e as conclusões que se espera a partir do desenvolvimento da atividade. Esse nível não apresenta os elementos típicos de uma atividade investigativa.

No nível 1, o professor também fornece o problema e os procedimentos para a realização da atividade, porém os alunos são levados a elaborar sozinhos as conclusões da atividade. No nível 2, as atividades são um pouco mais abertas, pois o professor fornece apenas o problema e o procedimento e a conclusão ficam em aberto, cabendo aos alunos, discutir, argumentar e tomar decisões em relação ao encaminhamento da atividade. No nível 3, considerado como o mais elevado nível de investigação, os alunos devem realizar sozinhos todas as etapas ou fases, começando pela formulação do problema e terminando com a obtenção das conclusões. Para Pérez e Castro (1996) há dez aspectos que podem fazer com que uma atividade experimental se transforme em uma investigação:

- 1- Apresentar situações problemáticas abertas com um nível de dificuldade adequado, com o objetivo de que os alunos possam tomar decisões, transformando-as em problemas precisos;
- 2- Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e os objetivos das situações propostas que dão sentido ao seu estudo, considerando as implicações CTS;
- 3- Enfatizar as análises qualitativas, significativas, que ajudem a compreender e a limitar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
- 4- Propor a emissão de hipóteses como parte central da atividade de investigação suscetível de orientar o tratamento das situações surgidas e de tornar explícitas as concepções prévias dos alunos;
- 5- Permitir aos alunos o reconhecimento da importância da elaboração do projeto e da planificação da atividade experimental por eles próprios;
- 6- Propor a análise dos resultados à luz do corpo de conhecimentos disponível, das hipóteses levantadas e dos resultados dos outros grupos;
- 7- Propor considerações de possíveis perspectivas (reelaboração do estudo com outro nível de complexidade, problema ou modificações na montagem do experimento) e contemplar, em particular, as possíveis implicações CTS do estudo realizado;
- 8- Pedir um esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado na construção de um corpo coerente de conhecimento, assim como as possíveis implicações em outros campos de conhecimentos;
- 9- Conceder uma importância especial na elaboração de memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam servir de base para ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;
- 10- Potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico organizando equipes de trabalhos e facilitando a interação entre cada equipe e a comunidade científica, representada na sala de aula pelo resto das equipes e pelo corpo de conhecimento já construído.

Gott e Duggan (1995) apresentam um modelo (figura1) de solução de problemas que propõe uma descrição do que é feito pelos estudantes quando eles desempenham atividades de investigação. Segundo esses autores essas atividades remetem à solução de um problema e demandam dos estudantes um variado grau de autonomia e o enfrentamento de situações para as quais não existem soluções óbvias ou conhecidas de antemão.

Figura1- Esquema de solução de problema , Gott & Murphy, 1987 apud Gott & Duggan , 1995



Em função das tarefas nas quais os alunos são engajados, esses mesmos autores classificam diferentes tipos de trabalhos de investigação:

- a) Controle de variáveis: essas tarefas se dividem em quatro subcategorias, de acordo com a natureza e o número das variáveis independentes envolvidas. Assim, existem atividades com uma única variável independente categórica ou contínua, bem como atividades com mais de uma variável de um ou de outro tipo.
- b) Raciocínio lógico: Uma tarefa de maior complexidade pode envolver a realização de uma seqüência de tarefas (frequentemente qualitativas), nas quais os dados de cada uma das estruturas subseqüentes da tarefa conduzem paulatinamente para a uma solução do problema.
- c) Medição: Há tarefas em que não há uma maneira óbvia de fazer uma determinada medida com a instrumentação disponível, sendo necessário fazer uma medida indireta.
- d) Problema de engenharia: Resolver um problema prático e testar a eficácia da solução sem necessariamente compreender a ciência por trás disso.
- e) Construção de artefatos: Construção de um aparato e avaliação se ele funciona ou não da maneira pretendida.
- f) Exploração: É o mais aberto dos tipos, envolvendo os estudantes no levantamento de questões e na definição de procedimentos podem envolver alguns dos tipos de tarefas mencionadas anteriormente.

Segundo o mesmo autor, as atividades experimentais investigativas de demonstração são as mais usadas pela grande maioria dos professores, pois além de motivar os alunos, ilustrar e fundamentar a explicação de conceitos ou modelos científicos, também dispensam o

uso de vários equipamentos ou de diferentes materiais, frequentemente necessários para o trabalho com grande número de alunos.

Para Azevedo (2004), mesmo quando o professor realiza atividades de demonstração os alunos podem exercer papéis ativos e vivenciar situações que desencadeiam discussões produtivas para o processo de ensino aprendizagem. Segundo este autor, para que isso aconteça, as atividades devem partir de um problema proposto pelo professor, que deve convidar os alunos a apresentarem hipóteses sobre possíveis respostas para esse problema e, também, sobre possíveis procedimentos para se chegar a uma solução satisfatória. Neste sentido, durante a demonstração, ao longo das discussões, os alunos devem ser incentivados a registrar medidas eventualmente realizadas, fazer observações e propor novas questões. Contudo, é importante que o professor leve os alunos a desenvolver reflexões, relatos e argumentações sobre o fenômeno investigado.

Para finalizar, é produtivo que ele dê um “fechamento” ao trabalho, enumerando as principais ideias discutidas durante a atividade, bem como ressaltando e explicando os conceitos científicos nelas envolvidos. Esse tipo de atividade é significativamente diferente das atividades de demonstração tradicionalmente realizadas nas aulas de Ciências, pois favorecem a maior participação levando os alunos a elaborarem hipóteses sobre o fenômeno em foco, analisarem os resultados obtidos, discutirem com os colegas e fazerem conexão entre as novas “descobertas” e os conhecimentos anteriormente adquiridos e se posicionarem em face desses “avanços” alcançados. Tudo isso conferiria um caráter investigativo à atividade.

Outros aspectos trabalhados por Azevedo (2004) são: Laboratório aberto; Questões abertas e Problemas abertos.

Laboratório aberto busca a solução de uma questão, que no caso seria respondida por uma experiência. Questão aberta propõe aos alunos fatos relacionados com o dia-a-dia, e cuja explicação esta ligada a conceito estudado anteriormente. Já nos Problemas abertos se discute deste as condições de contorno, a matematização dos resultados até as possíveis soluções para situação apresentada.

O emprego do termo *ensino por investigação* não é consensual entre os pesquisadores da área de ensino de ciências. Os autores citados associam as atividades investigativas às atividades experimentais. Entretanto, Munford e Lima (2008) entendem que isso revela uma concepção inadequada do ensino por investigação. Segundo essas autoras, atividades investigativas não se restringem exclusivamente a atividades práticas ou experimentais e estas

muitas vezes não apresentam características essenciais a uma investigação, enquanto várias outras atividades que não são experimentais têm essas características.

Outra concepção problemática do ponto de vista de Munford e Lima (2008) é

de que o ensino de ciências por investigação tem de ser necessariamente um ensino envolvendo atividades bastante “abertas”, nas quais os estudantes têm autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados. Veremos que muitos educadores discordam desse posicionamento e apresentam a possibilidade de múltiplas configurações com diferentes níveis de direcionamento por parte do(a) professor(a). Essa é uma proposta significativa, no sentido de que a organização das atividades investigativas em diferentes níveis de abertura ou controle possibilita a aprendizagem por meio de investigação entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, inclusive aqueles com maiores dificuldades na área de ciências da vida e da natureza.

Por fim, as autoras apresentam uma terceira concepção problemática. Para elas

muitos acreditam que seria possível – e necessário – ensinar todo o conteúdo por meio de uma abordagem investigativa. A posição aqui defendida é de que alguns temas seriam mais apropriados para essa abordagem, enquanto outros teriam de ser trabalhados de outras formas. O ensino de ciências por investigação seria uma estratégia entre outras que o(a) professor(a) poderia selecionar ao procurar diversificar sua prática de forma inovadora. (Munford e Lima 2008)

A partir do exposto é possível afirmar que há uma concordância entre os autores apresentados de que aprendizagens, a partir de atividades investigativas, e que levam em conta as vivências, os questionamentos e as contribuições dos alunos, são efetivas, independente do assunto que será abordado. Porém, consideramos que essa metodologia de trabalho funcionará se o professor: 1 – estiver disposto a continuar seus estudos e 2 – compartilhar com seus alunos os saberes e os saberes, assim como os ensinamentos e as aprendizagens.

O CBC traz orientações que podem ser consideradas correspondentes a essa abordagem.

A natureza investigativa, comum a tantas mentes jovens, deixa-os inquietos, pois vivemos um momento de grande saturação de informações e de poucas relações e condições determinantes à sedimentação do saber científico propriamente dito. Devido às condições tecnológicas atuais, as redes de relações entre fatos e fenômenos do mundo inteiro estão mais explícitas e disponíveis. Em consequência disso e de

outras razões econômicas, sociais e históricas, somos, na maioria das vezes, apenas usuários do conhecimento e raramente senhores da construção e transformação dos saberes.

A mudança desse quadro passa pela inventividade, pela abertura para o novo e pela formação de um sujeito crítico, capaz de desenvolver, apropriar, produzir e interagir com os tantos saberes desejáveis para estabelecer uma comunidade mais harmoniosa e com maior qualidade social. (CBC/2008)

Sendo assim, acreditamos que o ensino por investigação é uma estratégia que pode auxiliar o professor no desenvolvimento do CBC. Para isso, apresentaremos seis atividades que consideramos como investigativas, tendo em vista o que foi discutido pelos autores citados.

As atividades 1, 2, 4 e 5 foram elaboradas como trabalho na disciplina IEQ (Instrumentação para o Ensino de Química no ano de 2003) por um grupo de alunos graduandos de Química na qual eu fazia parte; a atividade 3 foi elaborada pela autora desta monografia e Daniela Viveiros, colega de área da E.E Juscelino Kubitschek de Oliveira, e foi aplicada aos alunos do 1º e 3º ano do ensino médio com resultados satisfatórios; a atividade 6 foi adaptada pela autora do site <http://estadualmarmeleiro.blogspot.com/.../aquecimento-global-plano-de-aula.html>;

Durante a discussão das atividades apontaremos as características que utilizamos para considerá-las como investigativa, tendo em vista os autores citados e também indicaremos quais as habilidades do CBC podem ser discutidas a partir da mesma.

4 ATIVIDADES

1) **Tópico CBC → Materiais:** 1.6. Reconhecer métodos físicos de separação de misturas.

2.3. Saber como são constituídas as misturas.

Habilidades:

1.6.1. Identificar métodos físicos de separação em situações-problemas.

1.6.3. Associar alguns fenômenos do cotidiano a processos de separação.

2.3.1. Reconhecer que a maior parte dos materiais é constituída de misturas homogêneas ou heterogêneas de diferentes substâncias.

2.3.2. Reconhecer que solução é uma mistura homogênea na qual os constituintes são substâncias diferentes.

MISTURANDO EM CASA

Curiosidade

O café é um produto de preferência mundial. Em cada país, seu preparo é diferente, de acordo com as culturas do local, mas a paixão pela bebida é a mesma.

Na Turquia e em outros países do Oriente, o café é preparado sem coar, só misturando o pó fino a à água fervente, resultando no famoso *café turco*.

Os austríacos inventaram o café vienense que é feito da seguinte forma: sobre uma bola de sorvete de creme coloca-se um pouco de açúcar, café gelado e uma colher de chantilly.

Na Itália, café com leite batido e que apresenta consistência cremosa se chama *cappuccino*. Os italianos também tomam café com cubos de gelo para ajudar na digestão.

No Japão, o consumo de café gelado pronto para beber já ultrapassa o de café quente.

A Rússia é um dos maiores países consumidores de café solúvel do mundo

Veja o como se fala “*café*” pelo mundo:

Alemanha – KAFFEE

Holanda – KOFFIE

China – KAFEI

Hungria – KAVE

Dinamarca – KAFFE

Inglaterra – COFFEE

Egito – MASBOUT

Iraque- QAHWA

Espanha – Café

Israel – KAVAH

Finlândia – KAHVI

Itália – CAFFE

França – CAFÉ

Rússia – KOFE

Grécia – KAFES

Tailândia – KAFE

Havaí – KOPI

Turquia - KAHVE

Observando o tradicional cafezinho.

Após leitura do texto acima, responda:

E na sua casa, como é feito café?

- Observe cada etapa desde a fervura da água.
- Anote todos os utensílios domésticos necessários para fazer o café

Pense e responda:

- Por que mesmo separado o pó do café a água não fica da mesma cor inicial?
- O café que tomamos é um material homogêneo ou heterogêneo?
- O café pode se considerado uma mistura? Explique sua resposta?

Testando seus conhecimentos!

Você e seus colegas estão no acampamento; de manhã ao fazer o café você percebe que esqueceu o coador, sabendo que você não pode utilizar nada para substituí-lo como proceder diante dessa situação.

☉ Pesquise e indique quais os métodos de separação de misturas utilizados no preparo do café.

Atividade investigativa por quê?

O texto acima é apenas uma ilustração para abordagem do tema, os objetivos dessa atividade são: Explorar a percepção do aluno quanto aos fenômenos que ocorrem em sua casa (cotidiano); Distinguir sistemas homogêneos e heterogêneos.

Conteúdo abordado: separação de misturas **Extração por Solventes e Filtração** (tal processo consiste em extrair uma ou mais substâncias de um material utilizando-se uma de suas propriedades químicas: *a solubilidade*).

De acordo com a tabela de classificação de Tamir citada anteriormente, essa atividade pode ser classificada de nível 2 , por ser um pouco mais aberta, pois o professor fornece apenas o problema e o procedimento e a conclusão ficam em aberto, cabendo aos alunos, discutir, argumentar e tomar decisões em relação ao encaminhamento da atividade.

Segundo Azevedo essa atividade pode ser classificada como **Questão Aberta**, pois propõe ao aluno fatos relacionados com seu dia-a-dia, e sua explicação está ligada ao conceito discutido e construído em aulas anteriores.

2) Tópico CBC → Materiais: 1.6. Reconhecer métodos físicos de separação de misturas.

Habilidades:

1.6.1. Identificar métodos físicos de separação em situações-problemas.

1.6.4. Realizar e interpretar procedimentos simples de laboratório para separação de misturas.

1.6.5. Identificar os equipamentos mais utilizados para separação de misturas.

LEITE, SUBSTÂNCIA OU MISTURA?

10 Motivos para beber leite

1) Leite ajuda a emagrecer - o consumo da bebida pode ajudar também no processo de perda de peso e, com isso, prevenir problemas como a obesidade. Estudos mostram que populações de diferentes faixas etárias que consomem leite são mais magras e menos predispostas à obesidade. Além disso, programas de emagrecimento com dietas ricas em leite apresentam maiores taxas de perda de peso, quando comparadas à dietas pobres neste alimento.

2) Leite hidrata - o leite é constituído por 90% de água e também eletrólitos. Uma pesquisa da Universidade Loughborough School of Sports and Exercise Sciences, do Reino Unido, concluiu que o leite magro produz uma significativa melhora na reidratação após atividade física em comparação com outras bebidas, como água e alguns sucos de frutas.

3) Leite ajuda no controle da diabete - Estudos recentes mostram que o leite pode ser um importante coadjuvante no tratamento e prevenção deste problema. O alto teor de aminoácidos das proteínas do soro do leite pode afetar os processos metabólicos do organismo, favorecendo o controle da glicemia e a ação da insulina e, dessa forma, podem atuar positivamente no controle das taxas de açúcar no sangue.

4) Leite ameniza as cólicas menstruais - um estudo realizado na Jordânia afirmou que adolescentes que consumiam três porções de cálcio por dia, sentiam menos dores pelas contrações do que as que não consumiam, porque o cálcio participa nos processos de contração e de relaxamento muscular. O estudo sugere que sem o cálcio, o músculo permanece contraído por um maior tempo, causando dores.

5) Leite é a maior e melhor fonte de cálcio - o leite representa a maior fonte alimentar deste mineral com uma excelente facilidade para ser absorvido - biodisponibilidade. O cálcio presente no leite é fundamental para o crescimento e manutenção dos ossos e dentes.

6) Leite é um alimento completo e versátil - Além de conter proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas e minerais, o leite é um ingrediente fundamental da gastronomia. Participa, sem receio, de um grande número de receitas clássicas e triviais do dia-a-dia e é bem aceito pelas crianças.

7) Leite é um alimento seguro - Atualmente, a segurança do leite é garantida pelo processo UHT (Ultra High Temperature) utilizado nas embalagens longa vida, que emprega altas temperaturas durante o tratamento da bebida, o que impede a sobrevivência e o crescimento de microorganismos.

8) Leite contém proteínas de alto valor biológico - as proteínas do leite, incluindo as proteínas do soro, além de seu alto valor biológico, possuem peptídeos bioativos, que atuam como agentes antimicrobianos, anti-hipertensivos, reguladores da função imune, assim como fatores de crescimento.

9) Leite ajuda a dormir melhor - O leite é considerado um boa fonte de triptofano, que é um aminoácido essencial e indutor do sono em casos de insônias leves e moderadas. Esse aminoácido é precursor da serotonina, que atua como um sedativo natural no cérebro humano. É por isso que para a insônia recomenda-se um copo de leite morno antes de dormir.

10) Leite é fundamental em todas as faixas etárias - o consumo do cálcio presente no leite traz benefícios para as pessoas em todas as faixas etárias. Para as crianças proporciona o crescimento saudável de ossos e dentes; para os adultos garante uma boa quantidade de massa óssea; para as gestantes é fundamental na formação do feto e para os idosos evita a perda de massa muscular e óssea decorrente da idade avançada.

Constituinte	Teor (g/Kg)
Água	873
Lactose	46
Gordura	39
Proteínas	32,5
Substâncias minerais	6,5
Ácidos orgânicos	1,8
Outros	1,4

Tabela: Composição média do leite de vaca.
Fonte: Química Nova na Escola, Leite nº 6, novembro 1997

Atividade de demonstração

Objetivo: Separar e quantificar qualitativamente as proteínas do leite e realizar testes para verificação de substâncias estranhas no mesmo.

Material

- Manta de aquecimento
- Solução de Lugol ou Iodo
- Cloreto férrico
- NaOH 0,1M
- Glicerina
- Formol
- Acido acético
- Fenolftaleína
- Tubos de ensaio
- 2 béqueres de 250 mL
- Cálice graduado de 10 mL
- Pedacos de pano branco

Comparação dos diferentes tipos de leite quanto à quantidade de proteínas

- Aqueça o leite em um béquer até ficar bem morno, mas sem ferver.
- Retire do aquecimento e acrescente aos poucos 10 mL de ácido acético, até que se formem grumos de um material branco. Esse material é uma proteína do leite.
- Filtre através de um pano recolhendo o líquido em outro béquer. Reserve a proteína. Leve o líquido filtrado novamente ao aquecimento e deixe ferver por 5 minutos, formar-se-á uma nova proteína que também deveria ser filtrada, após o líquido estar quase frio.
- O líquido deve ser reservado para testes posteriores. Compare a quantidade das duas proteínas e também com os demais tipos de leite trabalhados por outros grupos.

Teste de identificação de substâncias estranhas ao leite

Teste para amido

Coloque 5 mL de leite em um tubo de ensaio e aqueça ligeiramente. Adicione 5 a 6 gotas de solução de lugol ou iodo. Se o leite contiver amido, aparecerá uma coloração que pode ser azul, roxa ou quase preta. Essa coloração deve-se á formação de um complexo amido e iodo.

Teste para ácido salicílico e salicilatos

Acrescente de 4 a 5 gotas de solução de cloreto de ferro III em 10 mL de soro. O aparecimento de uma coloração que vai do rosa ate o violeta indica a presença do ânion salicilato.

Teste para o ácido bórico

Em um erlenmeyer, acrescente 3 gotas de fenolftaleína a 5 mL de leite. Adicione gota a gota NaOH 0,1M, até o aparecimento de uma leve coloração rósea. Acrescente então 1 mL de glicerina. Se a cor rósea desaparecer pode ser indício da presença de ácido bórico. Isso porque o H_3BO_3 , que é um ácido muito fraco em soluções aquosas, apresenta maior grau de ionização em glicerina, o suficiente para fazer desaparecer a coloração rósea.

Responda:

- 1) Quais as duas proteínas obtidas na primeira etapa do experimento?
- 2) O que se observou quanto ao teor de proteínas nos diferentes tipos de leite?
- 3) Para identificar os componentes de uma mistura, é preciso separar? Por quê?

Atividade investigativa por quê?

Objetivos: apresentar os principais componentes do leite e sua importância nutricional na prevenção de algumas doenças.

Mostrar para o aluno que mesmo uma substância de origem animal ou vegetal como o leite e o café são misturas e que dificilmente encontramos materiais purificados na natureza.

Ressaltar que componentes podem ser introduzidos ou retirados o processo de industrialização. Por isso, nas embalagens encontra-se vários tipos de leite (integral, desnatado, semidesnatado, etc...) onde o teor de gordura e proteínas é variado.

Realizar uma atividade interdisciplinar com a Biologia.

Devido ao grande número de alunos muitas das escolas não possuem a quantidade de material necessária para realização do experimento, sugere-se que esta seja realizada pelo professor.

Segundo Azevedo (2004), mesmo quando o professor realiza atividades de demonstração os alunos podem exercer papéis ativos e vivenciar situações que desencadeiam discussões produtivas para o processo de ensino aprendizagem. Neste sentido, durante a demonstração, ao longo das discussões, os alunos devem ser incentivados a registrar medidas eventualmente realizadas, a fazer observações e a propor novas questões. Contudo, é importante que o professor leve os alunos a desenvolver reflexões, relatos e argumentações sobre o fenômeno investigado. Tudo isso confere caráter investigativo à atividade.

Já os autores Gott e Duggan (1995) classificam o trabalho de investigação, em função das tarefas nas quais os alunos são engajados. Esta atividade apresenta um dos critérios apontados por eles: **Problema de engenharia** que consiste em resolver um problema prático e testar a eficácia da solução sem necessariamente compreender a ciência por trás disso.

3) Tópico CBC→ Modelos: 5.1. Conceber as partículas dos materiais e suas representações nos contextos históricos de suas elaborações.

Habilidades:

5.1.1. Associar as concepções sobre as partículas dos materiais e suas representações aos contextos históricos correspondentes.

5.1.2. Conhecer, de forma geral, a história do desenvolvimento das idéias e das tecnologias, empregadas em seu tempo, que levaram à elaboração de cada um dos modelos.

ATIVIDADE SOBRE O FILME “ANJOS E DEMÔNIOS”

Novo filme de Tom Hanks, 'Anjos e demônios' desafia o Vaticano.

Em entrevista, ator conta os bastidores da polêmica produção. Santa Sé aconselhou boicote ao filme, antes mesmo do lançamento. Do G1, com informações do 'Fantástico'.

O filme “Anjos e demônios” foi condenado pelo Vaticano antes mesmo de estrear nos cinemas: a Santa Sé aconselhou um boicote à produção. Essa é a sequência de uma briga que começou em 2006, com o lançamento do filme "O código da Vinci", também baseado em um livro de Dan Brown e estrelado por Tom Hanks. "O código" irritou a igreja porque sugeria a

hipótese de que Maria Madalena e Jesus Cristo teriam tido uma filha. Dessa vez, a história se passa no Vaticano. Mas o diretor não pôde filmar lá dentro, nem nas igrejas, e a autorização para filmagem nas ruas de Roma foi tão limitada que o diretor Ron Howard usou o que ele chama de técnica de guerrilha: ataques rápidos e sem falhas. Não foi fácil. Tom Hanks lembra que, no único dia em que eles poderiam filmar em frente a uma igreja, havia um casamento programado por lá. Como resultado, a noiva teve uma surpresa inesquecível.

"Vi que o carro da noiva, por nossa causa, não conseguia chegar à praça. A única coisa que eu podia fazer era bater à porta e dizer 'posso te levar até o altar?' Quando cruzamos a praça, todo mundo aplaudiu. Aquele foi um momento especial para nós. Espero que para ela também", lembra. Durante a entrevista, um dos maiores atores de Hollywood se revela um divertido contador de histórias.

Ciência

A nova aventura se passa em laboratórios sofisticados. "Anjos e demônios" trata da ameaça de uma sociedade secreta de cientistas que querem destruir o Vaticano usando uma espécie de antimatéria produzida num superlaboratório. Por isso, Tom Hanks deu a entrevista em um laboratório do Centro Europeu de Pesquisa Nuclear, o CERN.

"Não tenho certeza de que entendi bem o que os cientistas fazem aqui, mas o trabalho que eles fazem produzirá grandes consequências, se conseguirem o que estão tentando", disse. É verdade que, a cada vez que provoca a colisão de partículas, o CERN produz antimatéria. E é verdade também que, com apenas um grama de antimatéria, é possível destruir a cidade do Vaticano e ainda um pedaço de Roma ao redor. Mesmo assim, a distância entre a ficção e a realidade ainda é de 1 milhão de anos, tempo necessário pra produzir esse um grama de antimatéria. Em "Anjos e demônios", Tom Hanks faz o papel de um importante professor universitário americano que tenta impedir a destruição do Vaticano às vésperas de uma reunião de cardeais que vai eleger um novo papa. Pela primeira vez, ele repetirá um personagem, pois já tinha feito o papel do cientista em "O código da Vinci".

1- Pesquise alguns termos mencionados no filme:

ILLUMINATIS

CERN

ANTIMATÉRIA

2- Responda ao questionário:

- a) De acordo com o filme (na ficção), no que se tratava a antimatéria? E seria possível na realidade conseguir produzir este tipo de material? Justifique sua resposta.
- b) Durante o filme foram relatados nomes de cientistas que poderiam pertencer à Sociedade dos Illuminatis. Quais foram estes cientistas? Faça uma pequena pesquisa sobre cada um.
- c) No filme, a Sociedade dos Illuminatis se baseia em quatro elementos para explicar alguns fenômenos da ciência, quais são eles? E o que eles significam?
- d) Uma classe diferente formam os Rosacruz, que alegam ter origem em 1422, mas cujo primeiro registro data de 1537. Constituem uma sociedade secreta, que afirma combinar com os mistérios da alquimia a posse de princípios esotéricos de religião. Isto é possível? Justifique sua resposta.
- e) Leia o seguinte trecho retirado da reportagem:

“O filme “Anjos e demônios” foi condenado pelo Vaticano antes mesmo de estrear nos cinemas.”.

Explique por que o filme significou de certa forma uma ameaça à Religião Católica.

- f) Descreva a parte do filme que achou mais interessante colocando sua opinião crítica em relação ao assunto abordado Ciência X Religião.

Atividade investigativa por quê?

Objetivos: Sensibilizar os alunos e desenvolver novas formas de compreender e ler criticamente os meios eletrônicos e as novas tecnologias de informação.

Associar as concepções sobre as partículas dos materiais e suas representações aos contextos históricos correspondentes.

Conhecer, de forma geral, a história do desenvolvimento das idéias e das tecnologias, empregadas em seu tempo, que levaram à elaboração de cada um dos modelos.

Todo filme requer compreensão como suporte efetivo do pensamento e da reflexão e pode ser utilizado como recurso didático para uma formação mais profunda, reflexiva e crítica.

Educar para uma leitura fílmica significa sensibilizar-se, saber sensibilizar, formar o sujeito por meio da experimentação e envolvê-lo em todo processo de ensino-aprendizagem.

Portanto, o cinema ajusta-se como recurso didático, pois se trata de uma linguagem inventiva, uma narrativa composta de uma sucessão de espaço e tempo, circunscrita entre o início e o fim de sua projeção, que comporta temas e conteúdos diversos.

Nesse contexto o professor deve ser mediador e que estar preparado para explorar um filme colocado à disposição de seus alunos, para que o filme ganhe sentido didático e propicie o aprendizado.

Através de um dos aspectos citado por Pérez e Castro (1996);

Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e os objetivos das situações propostas que dão sentido ao seu estudo, considerando as implicações CTS e os níveis de classificação apresentados por Tamir (1990), neste caso nível 1, onde o professor fornece o problema e os procedimentos para a realização da atividade, porém os alunos são levados a elaborar sozinhos as conclusões da atividade. Conclui-se que esta atividade tem caráter investigativo.

4) Tópico CBC → Materiais: 1.1. Reconhecer a origem e ocorrência de materiais.

Habilidades:

1.1.3. Relacionar as propriedades dos materiais como plásticos, metais, papel e vidro aos seus usos, degradação e reaproveitamento.

ANÁLISE DO LIXO ESCOLAR

- Separe a turma em grupos
- Cada grupo ficará responsável por uma lixeira
- Atenção todos os alunos deverão usar luvas.

Os alunos devem observar o lixo e responder as seguintes questões

- 1) Relacione o maior número possível de materiais descartáveis e monte uma tabela relacionando o material, a finalidade de seu uso e possíveis alternativas para substituí-lo por outros não descartáveis, ou medidas para diminuir seu consumo.
- 2) Relacione possíveis materiais que possam ser reaproveitados e a forma do seu aproveitamento.
- 3) Relacione as embalagens que não devem ser reaproveitadas e justifique o motivo da restrição do aproveitamento dessas embalagens.
- 4) Debata sobre alternativas para diminuir o consumo de papeis, plásticos, metais e vidros.

Pesquise:

- a) Qual o perigo oferecido pelo lixo radioativo caso seja deixado em lixões?
- b) Considerando o lixo hospitalar qual deve ser o seu melhor destino?

Atividade investigativa por quê?

Objetivo: Conscientizar o aluno da importância de reciclar e reutilizar os materiais.

Mostrar que não é tão simples encontrar uma maneira de livrar-se do lixo e reciclar o plástico, pois processo não é infinito, um dia o plástico não se reciclará mais.

Identificar processo de separação de misturas **catação** na coleta seletiva.

Considerando que atividades investigativas não se restringem exclusivamente a atividades práticas ou experimentais como argumentado por Munford e Lima (2008).

Conforme Azevedo (2004), esta atividade pode ser classificada como **Problema Aberto**, pois discute desde as condições de contorno até as possíveis soluções para situação apresentada.. Dessa forma os alunos discutem o problema, o professor coordena a discussão, sem responder às questões, auxiliando na estratégia de resolução d problema. Essa situação problemática é também interessante para o aluno, pois envolve a relação CTS.

5) Tópico CBC→ Materiais: 1.4. Identificar a propriedade física densidade.

1.6. Reconhecer métodos físicos de separação de misturas

Habilidades:

1.3.1. Reconhecer que a constância das propriedades específicas dos materiais (TF, TE, densidade e solubilidade) serve como critério de pureza dos materiais e auxiliam na identificação dos materiais.

1.4.2. Realizar experimentos simples, envolvendo a densidade.

1.6.2. Relacionar o tipo de processo de separação com as propriedades físicas dos materiais.

IMPORTÂNCIA DOS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO

Utilização da sala de informática para pesquisa sobre adulteração dos combustíveis, esta pesquisa deve conter:

- O que é adulteração?
- Que produtos podem adulterar a gasolina?
- Que danos podem causar a adulteração de combustíveis?

Teste de teor de álcool (“teste da proveta”) na gasolina

O teste de teor de álcool presente na gasolina, conforme disposto na Portaria ANP 248, de 31/10/00, é feito com solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) na concentração de 10% p/v, isto é, 100g de sal para 1 litro de água:

- Em uma proveta de 100 mL colocar 50 mL da amostra de gasolina na proveta previamente limpa, desengordurada e seca;
- Adicionar a solução de cloreto de sódio até completar o volume de 100 mL;
- Misturar as camadas de água e amostra por meio de 10 inversões sucessivas da proveta, evitando agitação energética;
- Deixar em repouso por 15 minutos, a fim de permitir a separação completa das duas camadas.

A gasolina, de tom amarelado ficará na parte de cima do frasco e a água e o álcool de tom transparente, na parte inferior. A mistura transparente, na qual se encontra o álcool e a água, deve atingir 63 mL dentro do medidor.

O consumidor pode solicitar este ensaio no posto revendedor, conforme disposto na Portaria ANP n° 248, de 31/10/00.

Responda:

- a) O que possibilitou a separação do sistema álcool/gasolina no teste?
- b) Teria outra maneira de separar álcool da gasolina sem quantificar o teor?
- c) Por que a gasolina ficou na parte superior e o álcool na inferior?
- d) Se agitarmos a proveta a disposição dessas substâncias seria a mesma? Justifique.

Atividade investigativa por quê?

Objetivo: Possibilitar o entendimento do aluno em relação ao problema tão comentado em jornais e reportagens em TV que é a adulteração dos combustíveis.

Discutir os danos causados pela adulteração dos combustíveis.

Perceber a internet como mais um instrumento pedagógico auxiliando a produção de trabalhos.

Ensinar Ciências por Investigação significa inovar, mudar o foco da dinâmica da aula deixando de ser uma mera transmissão de conteúdo. E, mudando o foco, é necessário um novo direcionamento no sentir, agir, refletir sobre as estratégias metodológicas utilizadas em sala.

O uso da informática é uma excelente estratégia, pois, o uso do computador e Internet no processo de ensino aprendizagem nos permitem muitas possibilidades entre elas à construção do conhecimento, o desenvolvimento de habilidades e competências, e a inclusão social, pois o uso destas também enriquece as experiências dos educandos que ainda não tiveram a oportunidade de contato com novas tecnologias e permite uma aplicabilidade para um aprendizado motivador para os que já convivem com estes ambientes.

A atividade prática proposta tem como objetivo mostrar ao aluno que ele mesmo pode verificar se a gasolina esta adulterada com um simples teste, assim o aluno participa do seu processo de aprendizagem, mobilizado para a solução de um problema e a partir dessa necessidade, possa produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir, discutir, explicar, relatar e fazer.

6) Tópico CBC→ Energia: 10.3. Associar aquecimento global com a queima de combustíveis fósseis.

Habilidades:

10.3.1. Associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis.

10.3.2. Conhecer os processos físico-químicos que provocam o efeito estufa.

10.3.3. Reconhecer nos produtos de combustão dos derivados de petróleo aquelas substâncias comuns que provocam o efeito estufa.

10.3.4. Relacionar os fenômenos de efeito estufa e de Aquecimento Global.

AQUECIMENTO GLOBAL DE QUEM É A CULPA?

Faz-se necessário, antes da proposta da atividade, ressaltar algumas premissas e preparar os alunos para um debate.

O nosso aluno tem em geral a idéia de que toda floresta tem as características da floresta amazônica ou da mata atlântica. Elas, na verdade, representam só 7% da cobertura vegetal do planeta, mas quase a totalidade da diversidade vegetal. Falar dessa diversidade e discutir os ecossistemas e suas relações como predatismo, parasitismo, regulação dinâmica das espécies e sua importância para o equilíbrio do ecossistema (comunidade clímax), as variações da biodiversidade conforme a latitude, entre outros, são aspectos fundamentais para o ensaio da atividade. Prepare o aluno para que perceba que quanto mais próximo dos pólos menor é a biodiversidade e que esta diminuição está relacionada a quantidade de energia que a Terra recebe do Sol. Esta energia impõe variações climáticas que em regiões equatoriais são mais brandas (principalmente no inverno) determinando, assim, a biodiversidade.

Sugira para os alunos que pesquisem em um mapa-múndi sobre a vegetação no mundo tendo uma noção de localização das principais florestas, número de espécies (em grandeza) vegetais e animais, variação de temperatura ao longo do ano, distribuição de água doce (noção dos rios) – fator muito importante para a biodiversidade e para determinação climática por regulação do ciclo hídrico. Isto dará embasamento para se entender como todo o processo de aquecimento global vem ocorrendo.

Júri simulado: Depois destas (poucas) preliminares, divida a classe em dois grupos: um defenderá os países desenvolvidos que mais produzem CO₂ e o outro os países em desenvolvimento.

O professor pode levantar algumas questões que nortearão as pesquisas do grupo para que busquem argumentos que defendam os seus propósitos.

Lembre o aluno que não importa se não está no grupo que concorda, faz parte da atividade argumentar e perceber os diversos lados de uma mesma situação. A proposta é que o aluno se aproprie de informações sobre este assunto e que perceba as divergências científicas e políticas que envolvem a questão. Essas discussões deverão gerar muitas polêmicas.

* Quais são os efeitos para o meio ambiente de um desmatamento? E de uma queimada? O que acontece com o seqüestro de carbono nestes casos?

* Qual a porcentagem de gases de efeito estufa emitidos pelo Brasil que vem de queimadas da Amazônia?

* Quanto de CO₂ uma árvore de porte médio pode capturar por dia?

* Qual a média anual de desmatamento na Amazônia? Proponha medidas efetivas para conter este desmatamento.

* Algumas empresas fazem propaganda de que fizeram reflorestamento. Isto é suficiente para amenizar o impacto ambiental? Como fica a diversidade se quando fazem reflorestamento usam em geral um único tipo de vegetação?

* Os maiores produtores de gases de efeito estufa estão na América do Norte e Europa

Ocidental e são países com mais recursos financeiros e tecnológicos do que os em desenvolvimento. Quais países serão mais afetados pelo aquecimento global?

Lembre, aqui, dos problemas causados por secas, inundações, surtos de doenças, entre outros. Levante essas questões.

* Qual a importância do protocolo de Kyoto para conter o aquecimento global? O que diz o acordo? Os EUA são responsáveis por 36% das emissões globais de gases que contribuem para o aquecimento e não assinaram o acordo. O que isto implica?

* O governo brasileiro tem dito nas negociações internacionais que o país faz a sua parte investindo em energias renováveis. O que são energias renováveis? Como sua produção interfere no meio ambiente? Isto realmente é suficiente?

Atividade investigativa por quê?

Objetivo:

Desenvolver a capacidade de pesquisar e procurar soluções para situações-problema.

Desenvolver no aluno a noção de agente transformador do ambiente e mostrar a possibilidade de discussão e intervenção nas ações humanas.

Discutir os diversos pontos de vista e interesses de uma situação-problema.

Perceber a internet como mais um instrumento pedagógico auxiliando a produção de trabalhos em grupo.

Segundo Munford e Lima:

o ensino de ciências por investigação está relacionado à idéia de que é importante *os aprendizes comunicarem e justificarem suas explicações*. Apresentar de alguma forma suas explicações exige que os estudantes articulem a questão investigada, os procedimentos adotados na coleta e análise de dados, as evidências obtidas e a revisão das explicações à luz de posições alternativas. Além disso, criam-se oportunidades para que os alunos tenham que elaborar suas próprias questões em relação a outros trabalhos e desenvolvam critérios para avaliar aquilo que os colegas produziram

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta desse trabalho é apresentar algumas atividades de caráter investigativo para o ensino de ciências e que possam auxiliar o professor na preparação de suas aulas com vista algumas habilidades propostas no CBC.

Para as atividades apresentadas apontamos as características das mesmas que nos levaram a indicar o porquê foram consideradas investigativas, as habilidades amparadas no CBC e objetivo de se trabalhar com tal atividade. Para apontar estas características consideramos a opinião dos seguintes: Joseph Schwab (1960, 1966, *apud* NRC, 2000), Tamir (1990), Gott e Duggan (1995), Pérez e Castro (1996), Azevedo (2004), Carvalho (2004) e Munford e Lima(2008).

Algumas das atividades foram desenvolvidas em sala de aula pela autora desta monografia que buscou trabalhar a mesma de forma investigativa e que observou que a participação dos alunos era muito maior do que quando dá apenas aulas expositivas ou que demandam pouco dos alunos. É importante considerar que mesmo que a atividade tenha caráter investigativo, se o professor não compreender a mesma como tal, ele poderá simplesmente desenvolvê-la de forma tradicional ignorando toda a sua potencialidade. Por isso, acreditamos que é muito importante que nos cursos de formação de professores seja discutido não apenas sobre o que seja uma atividade investigativa, ainda que não haja consenso sobre isso, mas também como elaborá-las e desenvolvê-las em sala de aula.

O que eu gostaria de registrar é que enquanto professora de Química pude perceber que durante o curso de Especialização – ENCI tive a oportunidade de aplicar nas minhas aulas muitas atividades que considerei de caráter investigativo e posso afirmar que aulas mais dinâmicas conforme as apresentadas neste trabalho, possibilitam aos alunos maior participação, independente do assunto que se está abordando, inclusive, permitindo que eles exponham suas ideias, sem se sentirem coagidos. E ainda, que possam fazer parte desse momento tão importante, propiciando o compartilhar de sabores e de saberes, de ensinamentos e aprendizagens.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MINAS GERAIS. *Novo Plano Curricular – Ensino Médio*. Belo Horizonte, 2006.
- MINAS GERAIS. *Proposta curricular de Química*. Educação Básica - 2005. Belo Horizonte, 2005.
- Proposta curricular de Química*. Educação Básica - 2007. Belo Horizonte, MG, 2007.
- MINAS GERAIS. *Projeto Escolas-Referência: a reconstrução da excelência na escola pública*. Belo Horizonte, 2004.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Centro de Referência Virtual. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br>. Acesso em 02/7/2009.
- ORNELAS, A.D.A. et al. *Educação continuada de professores: estudo dos conteúdos básicos comuns da SEE – MG*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.
- MUNFORD, D. e LIMA, M. E. C. de C. *Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?* Revista Ensaio, v. 1, 2008.
- LEÃO, L.G. . *CBC – Proposta Curricular para o Ensino Médio: Uma reflexão sobre as contribuições e as limitações*. Belo Horizonte. 2009. 50f Monografia (Especialização Ensino de Ciências) Faculdade de Educação UFMG,
- SÁ, E. F. *Discursos de professores sobre ensino de Ciências por Investigação*. Belo Horizonte. 2009. 203f.– Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação. UFMG.
- SOUZA, S. S. P. “*Atividades investigativas, como Estratégia para o Ensino Aprendizagem em Ciências: Propostas e Aprendizagens*” .Belém. 2007. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação Ciências e Matemática) Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Pará,
- DAVID, M. A.; SILVA, P. S. *Uma proposta para o ensino química a partir de um Programa de Desenvolvimento Profissional de Educadores (PDP)*. 27^a RASBQ. 2005. Workshop. Divisão de Ensino
- AZEVEDO, M C.P. *Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula*. In: CARVALHO. A.M. P *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. Ed. **PIONEIRA THOMSON** .2003. Cap 2. Pág. 19
- Aquecimento Global de que é a culpa?
[http:// estadualmarmeleiro.blogspot.com/.../aquecimento-global-plano-de-aula.html](http://estadualmarmeleiro.blogspot.com/.../aquecimento-global-plano-de-aula.html).
Acesso: 03/11/2010
- CENTRO DE REFERENCIA VIRTUAL DO PROFESSOR
<http:// crv.educacao.mg.gov.br/> Acesso: 20/10/2010