

# ROTEIRO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO INSTRUMENTO DE INSERÇÃO DE NOVAS METODOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA<sup>1</sup>

## GUIDE OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES AS AN INSTRUMENT OF INSERTION OF NEW METHODOLOGIES IN THE CHEMISTRY TEACHING

*Rose Mary Latini<sup>1</sup>*

*Fátima de Paiva Canesin<sup>2</sup>; Patrícia F. S. M. Coteló<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Programa Stricto Sensu do Centro Universitário Plínio Leite/UNIPLI e Departamento de Físico-Química/UFF, [rmlatini@uol.com.br](mailto:rmlatini@uol.com.br)

<sup>2</sup> Departamento de Físico-Química/UFF

[fatimacanesin@yahoo.com.br](mailto:fatimacanesin@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Escola Técnica Estadual Henrique Lage/FAETEC e Colégio Estadual Hilário Ribeiro/SEEDUC

[pat.coteló@gmail.com](mailto:pat.coteló@gmail.com)

### Resumo

O objetivo deste artigo é analisar de que forma novas metodologias de ensino, propostas através de um Roteiro de Atividades Experimentais, que articula as relações estabelecidas entre a Química o Ambiente e a Saúde, vem sendo introduzidas na sala de aula por professores de Química de uma escola pública do RJ. A pesquisa, de cunho qualitativo, utilizou entrevista semi-estruturada para levantar dados, que foram interpretados pela análise de conteúdo. Os resultados apontam que não é somente a formação do professor que impede a inserção de discussões mais amplas em Ciências, mas que a prática docente engessada por uma formação tradicional; o tempo para (re)planejar; a forma de se compreender os propósitos da educação e a participação dos professores como sujeitos no processo de construção destas metodologias são fatores que também interferem na introdução destas na escola.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Prática de Ensino; Ambiente e Saúde; Experimentação.

### Abstract

The aim of this paper is to analyze the insertion of new teaching methodologies, proposed by guide of experimental activities, by chemistry teacher in high school at RJ. This guide articulates the relationships established between the Chemistry, Environment and Health. In the qualitative research was used semi-structured interview to collect data, which were interpreted by content analysis. The results show that not only the teacher training prevent the

---

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pela FAPERJ.

insertion of broad discussions of Sciences, but the formal teaching practice also traditional in your training; the time to (re) plan; as understand the education purposes and the teachers participation as subjects in the construction of these methodologies are factors that also interfere with the introduction of these in school.

**Key-words:** Chemistry Teaching; Teaching Practice; Environment and Health, Experimentation

## INTRODUÇÃO

A integração de conteúdos científicos no contexto social requer propostas de ensino que permitam articular este conhecimento com o desenvolvimento tecnológico. Assim, estas propostas devem problematizar as relações em CTS (ciência-tecnologia-sociedade) e contribuir para uma melhor compreensão da temática. Auler (2002 apud SANTOS e MALDANER, 2010, p.141) “defende a necessidade de profundas mudanças no campo curricular; a fim de fazer com que o ensino de CTS não seja empregado somente como mero fator de motivação”.

Outra discussão presente neste contexto é que a ênfase nos estudos em CTS era voltada, sobretudo, ao modelo desenvolvimentista não incorporando a degradação ambiental resultante deste desenvolvimento. Assim, surgiram denominações de CTSA (ciência-tecnologia-sociedade-ambiente) nos cursos que incluíam questões ambientais resultante das interações em CTS (op cit). Nesta perspectiva, o objetivo da educação em CTSA vai ao encontro das propostas atuais em ensino de Ciências que é o de favorecer a alfabetização científica e tecnológica dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando o engajamento desses sujeitos na tomada de decisão.

Guimarães e Vasconcellos (2006, p.153), ao se referirem as propostas de ensino de Ciências e Educação Ambiental comentam que o engajamento da sociedade no enfrentamento de problemas socioambientais requer que a população esteja “cientificamente alfabetizada, politicamente consciente e engajada”. Entretanto, esta alfabetização científica só se torna significativa no momento em que o “ensino de Ciências incorpore as dimensões ambientais, históricas, éticas e políticas em interlocução com questões sociais” (CHASSOT, 2003, p.97)

Neste contexto, Santos et al. argumentam que o enfoque CTS pode ser compreendido como uma articulação com a Educação Ambiental (EA) onde,

Os educadores coerentes com os princípios do ensino de CTS e a EA propiciem a interpretação das questões socioambientais cotidianas, no sentido do encaminhamento de abordagens problematizadoras, tais como as necessidades e desejos na nossa sociedade de consumo; a insustentabilidade de um modelo de “desenvolvimento” que gera uma legião de excluídos, uma das piores faces da degradação ambiental; os conflitos e/ou confrontos que envolvam poderosos interesses econômicos em jogo, como a exploração de recursos minerais ou uso da água enquanto recurso finito e indispensável à vida. (2010, p.146)

Com este enfoque a educação em CTS se aproxima da educação ambiental crítica (LOUREIRO, 2005; GUIMARÃES 2004), já que as duas têm como objetivo a alfabetização científica da sociedade como base para engajamento político-social.

Em se tratando do Ensino de Química, de acordo com o estabelecido no PCN+ (BRASIL, 2002)

... a Química pode ser um instrumento da 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

Para alcançar tais propósitos, acreditamos que as escolas devem buscar a melhor adequação possível para as necessidades dos alunos e desenvolver mecanismos para sua participação, a fim de possibilitar o respeito às condições e necessidades de espaço e tempo de aprendizagem introduzindo várias possibilidades pedagógicas (BRASIL, 2002).

O objeto de estudo deste trabalho é um dos produtos gerados num projeto de apoio à melhoria do ensino de Ciências em escolas públicas do Rio de Janeiro, finalizado em 2010. Nele tivemos como propósito o desenvolvimento de metodologias de ensino com abordagens em CTSA. Para o desenvolvimento dessas metodologias buscamos uma aproximação com o cenário escolar, o que foi facilitado, tendo em vista, que integraram o projeto, professores e alunos da escola.

Para aplicação destas metodologias foram gerados produtos educacionais de suporte para aulas de Química teóricas e experimentais e realizadas reuniões com os professores de química da escola, para apresentação das estratégias de ensino possibilitadas pelos novos recursos. Neste artigo destacamos dois dos produtos desenvolvidos, intitulados “*Roteiro de Atividades Experimentais*” o qual é acompanhado por um guia para o professor “*Metodologias para o Ensino de Química na Interface com o Ambiente e a Saúde*”.

A proximidade da química com o cotidiano faz com que o aluno perceba que esta se encontra, não somente na sala de aula, mas em todos os fenômenos que o cerca (CARDOSO; COLINVAUX; 2000). Diversos estudos têm demonstrado a contribuição de aulas experimentais para a construção do conhecimento de Química. Nesse contexto, a experimentação no ensino de Ciências complementa o processo educacional. Concordamos com Pacheco (1997) que a experimentação “deve dar ao aluno a oportunidade de expressar suas concepções dos fenômenos, fruto da organização que ele imprime ao mundo que o cerca e, em particular, ao fenômeno presente”.

Acreditamos que a constituição de novas metodologias de ensino-aprendizagem, que otimizem e propiciem aulas mais interativas e dialógicas, articuladas com os novos rumos da sociedade caminha na direção de um ensino de Ciências que promova a formação de sujeitos críticos-reflexivos, capazes de atuarem como agentes transformadores da sociedade.

Entretanto, umas das dificuldades observadas no cenário escolar para o desenvolvimento de propostas em CTSA é a formação dos professores, que mesmo quando dispõem de materiais que conseguem articular estes conhecimentos ainda ficam presos ao conteúdo formal da disciplina. Assim, o objetivo deste artigo é analisar de que forma estas metodologias vem sendo introduzidas na sala de aula de Química, na escola onde foi desenvolvido o projeto.

## **O ROTEIRO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

Reconhecemos a experimentação como um dos recursos didáticos que possibilita a ampliação e a compreensão do conhecimento e que aproxima o aluno de uma situação mais real e investigativa, além de favorecer a contextualização. Assim, durante o desenvolvimento

do projeto na escola, investimos no desenvolvimento de metodologias para a inserção de experimentos que possibilitassem a articulação da Química com questões relacionadas ao ambiente e/ou à saúde, de forma a contribuir para a construção de um saber integrado nas relações estabelecidas em CTSA, visando uma formação cidadã e autônoma.

O *Roteiro de Atividades Experimentais* teve o propósito de orientar a inserção dessas metodologias, a partir de atividades experimentais. Na construção dos experimentos foi priorizada a utilização de materiais de baixo custo no intuito de favorecer a contínua utilização destes nas aulas de Química. Estes experimentos foram organizados em *kits* para facilitar o seu armazenamento e utilização em sala de aula. O roteiro com as atividades experimentais foi desenvolvido juntamente com um guia voltado para o professor com metodologias para o ensino de Química na interface com o ambiente e a saúde.

Experimentos que abordem tal articulação ainda são restritos, tanto na internet como em livros e textos, que possuem uma boa variedade de experimentos, mas associados aos conteúdos tradicionais de Química. Com o propósito de proporcionar a introdução de questões ambientais no ensino de química, juntamente com atividades experimentais, foi realizado um levantamento de experimentos que permitissem tal articulação. Assim, foram selecionados experimentos, já existentes na literatura, considerando além do conteúdo, o tempo de duração, o custo e as discussões possíveis de serem travadas nas relações envolvendo Química, Ambiente e Saúde.

O Roteiro de Atividades Experimentais possui um total de 15 experimentos correspondente a alguns dos conteúdos abordados nas três séries do Ensino Médio (quadro 1). Este é utilizado pelo aluno para acompanhar as atividades.

**Quadro 1: Experimentos integrantes no Roteiro de Atividades Experimentais**

<b>Títulos dos Experimentos</b>
Atividades experimentais nas aulas de Química
Química das cores ou cores da Química?
A condutividade elétrica
Semelhante dissolve semelhante
Acidez e basicidade
Química e atmosfera: a chuva ácida
Química e atmosfera: a inversão térmica
“Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”
A lei seca e a Química: o teste do bafômetro
Água de beber: o tratamento da água
O que move esse foguete?
A velocidade das reações químicas
Álcool: um combustível verde
Aromas da Química
A Química do sabão

O primeiro capítulo apresenta boas práticas de laboratório. Os demais capítulos, com experimentos, foram organizados em seções: Introdução, Objetivo, Materiais e Reagentes, Procedimento, Resposta, Questões para Reflexão e Bibliografia.

A seção Introdução aborda, de forma resumida, o conteúdo de Química em interação com implicações tecnológicas, ambientais, sociais e/ou saúde. A maior ênfase em uma ou mais destas implicações está relacionada com o conteúdo propriamente dito. Em seguida, são apresentados os Objetivos do experimento que são direcionados ao conteúdo de Química abordado. São elencados os Materiais e Reagentes necessários, seguido da descrição do Procedimento experimental.

Questionamentos decorrentes dos fenômenos observados, da utilização do conhecimento químico para compreensão de uma situação do dia a dia e do conhecimento teórico são explorados na seção Resposta. A seção Questões para Reflexão propõe uma problematização das relações CTSA, com o objetivo de discutir questões que contribuam para apropriação do conhecimento e que permitam o entendimento das inter-relações entre o homem e o ambiente. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas em cada capítulo.

## **METODOLOGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA INTERFACE COM O AMBIENTE E A SAÚDE**

Aqui a nossa intenção é apresentar as sugestões que foram apresentadas para os professores para utilização do roteiro. Desta forma, este material teve por finalidade, servir de apoio para professores desenvolverem as atividades experimentais, que integram o Roteiro de Atividades Experimentais.

Para cada uma das práticas foram apontados os conteúdos de Química que poderiam ser explorados a partir do experimento. Neste guia, são apresentadas propostas para articulação do conteúdo químico com questões cotidianas e sugestões de possíveis discussões a serem travadas na interface Química, Ambiente e Saúde.

Assim o professor tem a liberdade de escolher qual proposta se adequa melhor ao trabalho desenvolvido em sua sala de aula. O trecho a seguir exemplifica a proposta da articulação da Química com o cotidiano no experimento “Química das cores ou cores da Química” que utiliza o teste de chama para trabalhar com modelos atômicos e/ou elementos químicos metálicos.

Estabelecer relação entre a emissão de luz dos elementos, quando aquecidos, e sua aplicação no cotidiano (ex.: lâmpadas de sódio, fogos de artifício, letreiros com néon).

Comparar os fenômenos de fluorescência, fosforescência e bioluminescência.

Algumas das propostas para um enfoque em CTSA são:

Discutir o impacto da ação dos metais no ambiente e na saúde, ressaltando a importância das ações de proteção, preservação, conservação e recuperação.

A partir da discussão acerca do impacto no ambiente analisar o papel da tecnologia, em relação aos processos de fabricação de lâmpadas, pilhas, baterias, tintas e outros.

Localizar as regiões brasileiras ricas em jazidas minerais e descrever as condições ambientais de extração mineral, as transformações humanas e as medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

O guia para o professor não traz uma sequência de como devam ser introduzidos os conteúdos e as propostas de discussão, isto é se ele deve começar pelo conteúdo de química ou por uma discussão das temáticas propostas.

## **METODOLOGIA**

Optamos pela abordagem qualitativa pela possibilidade de observação e descrição das situações vividas no cenário escolar e de se levantar dados e interpretá-los a partir de significados e concepções identificadas nas falas dos sujeitos envolvidos na pesquisa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

O cenário é uma escola técnica estadual do município de Niterói/RJ. Esta escola integrou um projeto, financiado pela FAPERJ, que possibilitou o desenvolvimento de metodologias para o ensino de Química, a partir das pesquisas realizadas no local, pela equipe proponente juntamente com professores e alunos da escola. Foi utilizada uma sala específica para alocar os recursos adquiridos no projeto, que é uma sala de aula comum. Assim, os professores precisam utilizar esta sala para realizar os experimentos e utilizar os demais recursos.

Visando compreender como as atividades experimentais, propostas no Roteiro de Atividades Experimentais, estavam sendo introduzidas nas aulas de Química entrevistamos os professores da equipe de química. Cabe ressaltar, que a proposta do roteiro não é a direcionar todo o trabalho realizado na escola e sim, ser mais um recurso didático a ser utilizado pelo professor. Desta forma ele tem liberdade de utilizar as atividades propostas no roteiro durante todo o período letivo, definindo o melhor momento para tal.

A equipe de química da escola é composta por 10 professores. Dois deles possuem doutorado, quatro deles mestrado e outros apenas a licenciatura em Química. Entrevistamos estes professores utilizando uma entrevista semi-estruturada. As perguntas que nortearam a entrevista foram: quais experimentos você utiliza em suas aulas? De que forma eles são introduzidos nas aulas? Como são utilizadas as questões para reflexão? Quais as dificuldades para abordar as propostas contidas no material?

Visando obter nos “conteúdos das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens” (BARDIN, 2000) utilizamos a análise de conteúdo para interpretação dos dados levantados. A análise das falas dos sujeitos foi então realizada considerando o cotidiano da escola, como sua infraestrutura e as relações estabelecidas neste espaço.

## **A PESQUISA**

Procuramos, inicialmente, o coordenador da equipe, que nos informou que dois dos professores não estavam envolvidos nas aulas do ensino médio e que outros quatro professores nunca utilizavam a sala onde os experimentos estão disponíveis. Este fato já era de nosso conhecimento, pois alguns destes professores, durante as reuniões para apresentação das novas propostas para o ensino-aprendizado de Química alegavam falta de intimidade com os recursos tecnológicos (computador, projetor, DVD, vídeos, dentre outros) também

disponíveis na mesma sala. Cabe esclarecer, que a utilização dos experimentos não está relacionada ao domínio dos recursos midiáticos oferecidos.

Um dos professores que não utiliza o roteiro diz que não fez uso até agora dos experimentos por “*falta de planejamento*”. Este é um dos motivos que, acreditamos, mais impede a utilização das novas metodologias permitidas pelo roteiro, pois estas demandam um (re) pensar a dinâmica de aula. Reconhecemos que as condições de trabalho do professor, com vínculos em várias escolas, dificultam e muito a realização de um trabalho de qualidade. Mas, por outro lado, não podemos esquecer que o trabalho do professor prescinde de um (re) planejar a sua atividade, para que estas não se transformem em uma prática esvaziada de significados para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, apenas quatro dos professores que dizem utilizar o roteiro responderam às outras questões da entrevista, sendo que um desses, no ano anterior, não ministrou a disciplina. Cabe destacar, que estes professores só utilizaram o guia para utilização do roteiro durante a apresentação das novas metodologias para a escola. Estes professores relataram que os experimentos que mais utilizam são:

*Química das cores; Condutividade elétrica; Acidez e basicidade; Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma; A velocidade nas reações químicas; Álcool: um combustível verde; A Química do sabão; Semelhante dissolve Semelhante e Aromas da Química*

Estes professores relataram que a incorporação dos experimentos nas aulas de química está sendo realizada aos poucos, mas que o número de experimentos realizados neste ano, já supera o número de experimentos realizados, por cada um deles, no ano anterior. Isso aponta para uma maior inserção destes instrumentos na sala de aula, à medida que o professor consegue planejar com mais facilidade a sua aula e, conseqüentemente se sente mais à vontade para fazê-lo.

Outra questão é que dentre os experimentos citados pelos professores os mais usados são os que requerem menor tempo para organização prévia para execução da atividade. Na escola não existe um técnico de laboratório ou alguém que dê suporte às atividades experimentais, ficando esta responsabilidade também aos cuidados dos professores. Uma das professoras relatou que até se poderia trabalhar com os alunos na montagem do experimento, pois seria para eles outro momento de aprendizado, mas para ela isto é dificultado, pois “*trabalhamos com turmas inteiras, com 30 ou mais alunos, o que dificulta o controle da turma na atividade*”.

Entretanto, esta mesma professora relata que os experimentos que requerem maior tempo de organização prévia nas aulas “*podem ser explorados em outros momentos, como em feira de ciências e/ou outros eventos que anualmente acontecem na escola*”.

A forma como os experimentos são introduzidos na sequência didática utilizada pelo professor varia de situação para situação. Algumas vezes eles utilizam o experimento para iniciar determinado conteúdo e, em outras, trabalha o conteúdo inicialmente, para em outra aula realizar o experimento.

*Início o conteúdo de química, anteriormente, e depois passo para o experimento.*

*Algumas vezes utilizo as atividades do Roteiro para introduzir um determinado tópico do conteúdo curricular de Química, outras vezes a atividade é desenvolvida após a explicação dos conteúdos.*

Observamos nestas situações que a sequência utilizada não importa, já que o conhecimento químico é utilizado para a compreensão de problemáticas importantes. Outro ponto observado é que a intenção em utilizar o experimento faz com que o professor busque outros recursos que possam contribuir para o enriquecimento das discussões que serão propostas, mais adiante, com as *Questões para Reflexão*.

*A atividade “Álcool: um combustível verde”, por exemplo, é apresentada para turmas da 3ª série, após a introdução do tópico Hidrocarbonetos onde o tema petróleo também é abordado. Então, neste caso, algumas discussões sobre fontes renováveis e não-renováveis, danos ambientais, etc., já foram debatidas anteriormente.*

Estas atitudes além de tornar as aulas mais dinâmicas contribuem para uma maior significação dos conteúdos científicos, já que estes passam a ser discutidos de forma mais integrada.

A realização do experimento segue, na maioria das vezes, a sequência sugerida no próprio roteiro.

*Leio a introdução com os alunos problematizando tal questão. Passo para o experimento propriamente dito discutindo os conhecimentos de química e implicações socioambientais, tecnológicas e/ou de saúde conforme as questões abordadas no roteiro.*

*Na maior parte das vezes que usei tais atividades, segui a sequência do roteiro, onde a Introdução e o Objetivo são lidos em voz alta pelos alunos ou por mim. A seguir apresento os Materiais e Reagentes que serão utilizados e solicito a ajuda de alguns voluntários para participar na execução do experimento, intercalando a leitura dos procedimentos e/ou explicando diretamente tais procedimentos.*

Finalizado os experimentos estes professores passam para a seção Responda, a qual contém perguntas diretamente relacionadas ao conteúdo e/ou com uma aplicação cotidiana deles.

*Após a demonstração do experimento e das observações feitas pelos alunos, começo a lançar as questões do Responda e, quando necessário, complemento e discuto as respostas dadas pelos alunos.*

Este é um momento de muito envolvimento dos alunos com a experimentação. A escola não possuía nenhum outro tipo de recurso para o ensino de química, assim a possibilidade de trabalhar com os experimentos é vista pelos alunos com uma “*aula diferente*” onde eles tem a oportunidade de utilizar os seus sentidos para a observação de fenômenos químicos. Além do mais, este acaba por ser tornar um momento de maior proximidade professor-aluno e aluno-aluno, pois como os experimentos envolvem sempre questões cotidianas estes propiciam vários questionamentos dos alunos.

*Os questionamentos partem de observação deles de questões cotidianas e aí eu tenho oportunidade de explicar determinado fenômeno com base em conhecimentos científicos*

De acordo com os professores estes momentos são facilitadores das relações estabelecidas na sala de aula, pois “*de certa forma os experimentos instigam os alunos a questionarem mais, o que acaba propiciando uma maior participação deles nas aulas seguintes*”.

A utilização da experimentação de cunho pedagógico nas aulas de química, segundo Galiazzi e Gonçalves (2004, p.331), aponta como característica

a inserção do diálogo em sala de aula como modo de favorecer a explicitação do conhecimento e construção de argumentos validados no grupo na interlocução teórica e prática. A explicitação do conhecimento de cada um dos participantes do grupo proporciona a emergência das teorias pessoais. A construção de argumentos é favorecida pela discussão das teorias pessoais do grupo e, nessa perspectiva, o trabalho em grupo pode ter um papel essencial, colaborando para a autonomia do coletivo e para a socialização dos alunos. Os resultados surpreendentes da atividade experimental, o que inclui aspectos estéticos e intrigantes, que desestabilizem o conhecimento dos alunos também fazem parte de uma característica relevante e positiva a considerar em atividades experimentais a serem desenvolvidas em aula.

Quanto à utilização da seção Questões para Reflexão os professores se dividem. Alguns utilizam as questões para o debate em sala de aula e outros aplicam como tarefa para casa.

*Não faço debate. Somente na atividade Álcool: um combustível verde discuti cada uma destas questões. Utilizo as questões como dever de casa.*

*Na maioria das vezes, as questões para reflexão são direcionadas para pesquisa em casa e retomadas na aula seguinte em um debate com todo o grupo. A intenção é que os alunos busquem argumentos para utilizar no debate. Esta pesquisa é também tomada como parte da nota no período.*

*Algumas vezes, são debatidas no mesmo dia (quando há tempo), mas na maioria das vezes, são levadas para discussão e/ou pesquisa em grupo, e para serem entregues por escrito, em aula posterior como parte da avaliação da etapa. A discussão destas questões em sala de aula pode acontecer na aula prevista para a entrega da pesquisa escrita, ou na aula em que eu devolvo a pesquisa já avaliada.*

Observamos que um dos professores utiliza as questões para reflexão, na maioria das vezes, somente para cumprir um processo da etapa de avaliação fugindo à proposta da seção. Segundo ele “o tempo limita a discussão das questões”. Desta forma, as interações em CTSA não são incorporadas nem mesmo como um apêndice às aulas de Ciências (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Uma das professoras relata ainda o envolvimento dos alunos nos debates,

*Na dinâmica adotada o envolvimento dos alunos é de surpreender. A atitude em sala é outra, eles se mostram interessados, questionando o tempo todo e participam ativamente dos debates.*

Acreditamos que a construção do conhecimento em sala de aula requer de nós, professores, uma reflexão crítica sobre o potencial de um currículo baseado em temas que incorporem questões contemporâneas onde, o conhecimento científico, ganha significado para sua compreensão. Concordamos com Hart e Robottom (1990 apud SANTOS e MORTIMER,

2002, p.18) quando estes dizem que “assim como os alunos devem ser envolvidos na tomada de decisões sociais relacionadas à ciência e à tecnologia também os professores devem ser envolvidos na tomada de decisões sobre a educação em ciências”.

Quando questionados sobre as dificuldades para a incorporação das metodologias os professores relataram questões relacionadas ao currículo de química, o tempo de aula, infraestrutura da sala onde estão os experimentos e calendário escolar. Na rede pública tem-se dois tempos de aulas semanais, que é pouco para desenvolvimento da proposta curricular, além de outros transtornos como falta de energia, de água, de refeição, dentre outros, acarretando uma diminuição no número de aulas.

*A maior dificuldade é adequar a proposta metodológica com uma proposta curricular fortemente sedimentada na minha formação. Esta atividade requer um planejamento de aula mais elaborado, que demanda tempo, o que pouco condiz com as condições de trabalho do professor. Entretanto, à medida que vou introduzindo na minha prática tais metodologias, ao (re) pensá-los consigo melhorar a dinâmica de organização, otimizando o tempo gasto para preparo.*

*Mudar também requer maior tempo para planejamento, estudo, atualizações, além de, para muitos, trazer muita insegurança: o novo assusta!*

*Também tem a questão do local não ser totalmente adaptado para a realização de experimentos. Por exemplo, temos que deslocar para outro local para lavar o material utilizado e, geralmente, quando termina o horário de uma turma já vem chegando outra. Não dispomos de um auxiliar para lavar, organizar e guardar os materiais usados no experimento e também os Roteiros de Atividades utilizados pelos alunos, reabastecer os kits... Fazer tudo isso demanda tempo do professor.*

*Coordenar o debate é outro ponto de dificuldade, pois nessa situação a atuação do professor como mediador é extremamente importante para que tais discussões não percam o foco. Em muitas vezes, sinto que me perco na tentativa de estabelecer relações entre a química com as questões que estão sendo discutidas. Tenho que melhorar a minha prática em relação a isso.*

O “novo assusta”. Assusta porque precisamos (re)organizar, (re)planejar, e ter conhecimento não só de Química, mas um conhecimento integrado nas relações que esta área de saber estabelece com o mundo. Acreditamos que para inserção de metodologias em sala de aula o professor necessita de formação continuada, a qual prescinde de uma formação inicial também de qualidade, mas acima de tudo que se fundamente nas inter-relações desta Ciência.

A questão da formação do professor para se discutir questões com enfoque em CTS tem sido estudado por diversos autores, que apontam o pouco conhecimento dos professores para relacionar o conhecimento científico e tecnológico e seu impacto na sociedade. Por este motivo apontam a necessidade dos cursos de formação de professores incorporarem estas propostas a fim de reconhecerem como os fenômenos acontecem e interferem nas questões socioambientais (AULER e DELIZOICOV, 2006; VIEIRA e VIEIRA, 2005; COSTA e PINHEIRO, 2010).

Reconhecemos que a formação inicial e continuada do professor é fator preponderante para tais abordagens, entretanto não é o caso dos professores que utilizaram os experimentos, já que todos eles possuem boa formação, inclusive dois deles com mestrado e/ou doutorado em Geociências. Assim, os dados apontam que outros fatores dificultam a inserção de novas metodologias em sala de aula com uma visão mais integrada de Ciência.

Para estes professores um currículo fortemente conteudista e a infraestrutura da escola ainda são os fatores que mais interferem. Em contrapartida, entendemos que este não é um impedimento para estes professores, os quais relataram que à medida que estão inserindo estas metodologias nas suas aulas estão, aos poucos, buscando caminhos para tal inserção.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Roteiro de Atividades Experimentais* ofereceu para escola uma opção de construção de conhecimentos em Química com ênfase nas inter-relações desta ciência com questões socioambientais e tecnológicas. Mas, o guia que acompanha o roteiro serviu mais para a equipe que o desenvolveu orientar a inserção destas novas metodologias na escola, do que para os professores, já que estes praticamente não o utilizam. Entretanto, a pesquisa apontou algumas dificuldades para a introdução destas metodologias.

Para os professores que utilizaram o material estas dificuldades estão relacionadas, principalmente, com o currículo escolar, o qual ainda é fortemente engessado, na prática do docente, devido à formação tradicional por eles recebida na sua formação inicial, além da formalidade do contexto escolar.

Entretanto, acreditamos que em função da formação continuada destes professores esta seja uma etapa que, em médio prazo, será superada. Talvez, para eles, o maior enfrentamento para tal, seja a carga horária excessiva de trabalho do professor da escola básica. Este é também um dos pontos que dificultou uma disseminação mais efetiva destas metodologias na escola.

Portanto, não é somente a formação do professor que impede a inserção de discussões mais amplas em Ciências, mas que estas são influenciadas pelas características do contexto escolar. Os resultados apontam que a inserção de novas metodologias de ensino na escola é também influenciada pelo modo que cada professor concebe os propósitos da educação e, conseqüentemente, do seu fazer docente.

Observamos que os professores que mais utilizam as metodologias são os que estiveram diretamente envolvidos na sua elaboração, quando do desenvolvimento do projeto. Participação gera protagonismo e ativismo. Assim, a participação de professores como sujeitos do processo de criação é outro fator determinante para a inserção de novas metodologias no cenário escolar.

## REFERÊNCIAS

AULER, D. ; DELIZOICOV, D. Ciência - tecnologia – sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V.5, nº 2, p. 337 – 355, 2006

BARDIN, L. (2000). **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70.

BRASIL, PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Vol. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

CARDOSO, S.P.; COLINVAUX, D. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Química Nova**. V.23, p.401-404, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. N. 22, p.89-100. 2003

COSTA, J.M.; PINHEIRO, N.A.M. Formação de professores: um trabalho a partir do enfoque CTS no curso de pedagogia. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. 2010

GALIAZZI, M. C. e GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**. V.27, No. 2, 326-331, 2004

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P.P.(Coord.). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, 2004.

GUIMARÃES, M. e VASCONCELLOS, M. M. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. **Educar em Revista**. [online]. n.27, pp. 147-162. Editora UFPR. 2006.

LOUREIRO, C.F.B. Complexidade e Dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.27, n.94, p.131-152, jan/abr.2005.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

PACHECO, D. Experimentação no ensino de ciências. **Ciência e Ensino**, Faculdade de Educação-UNICAMP, v.2, p.10-10, 1997

SANTOS, W.L.P.; GALIAZZI, M.C.; PINHEIRO JUNIOR, M.; SOUZA, M.L. e PORTUGAL, S. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: possibilidades de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W.L.P. e MALDANER, O.A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 2, N.2, Dez.. 2002

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências no ensino básico. **Ciência e Educação**, Bauru, Vol. XI, Nº2, 2005.