



VII Colóquio Internacional São Cristóvão/SE / Brasil
“Educação e Contemporaneidade” 19 a 21 de setembro de 2013
ISSN 1982-3657



**AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS [Q1] EM QUÍMICA E A CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA ATIVA:
UMA ABORDAGEM A PARTIR DE CTSA**

Aline de Oliveira Santos[i]

Hérica dos Santos Matos[ii]

Eixo: 20 - Educação e Ensino de Matemática, Ciências Exatas e Ciências da Natureza.

RESUMO:

Este estudo é resultado das leituras, pesquisa e discussões que ocorreram nas aulas da disciplina Seminário de Pesquisa I, semestre letivo 2013.1, ministrada pelo Professor: Bernard Charlot, ofertado pelo Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Matemática - NPGEICIMA, da Universidade Federal de Sergipe - UFS. O presente artigo tem como objetivo fazer uma análise sobre a compreensão dos alunos acerca de experimentos no conteúdo de átomos e moléculas com enfoque em CTSA na busca de uma cidadania ativa. Este trabalho pretende ser realizado em turmas do primeiro ano do ensino médio em duas escolas da rede pública estadual no município de Aracaju/SE. Por meio de um comparativo com aplicação de questionários, antes e depois da prática experimental fazer uma análise sobre a contribuição dessa metodologia no processo ensino-aprendizagem de Química.

Palavras- chave: experimentos, CTSA, cidadania ativa, Química.

ABSTRACT:

This study is the result of reading, research and discussions that occurred in the classroom discipline Research Seminar I, 2013.1 semester, taught by Professor Bernard Charlot, offered by the Center for Postgraduate Education in Science and Mathematics - NPGEICIMA, University Federal de Sergipe - UFS. This article aims to make an analysis on the students' understanding about experiments in the content of atoms and molecules with a focus on CTSA in search of an active citizenry. This work intended to be carried out in groups of first year students in two schools of public schools in the city of Aracaju / SE. Through a comparison with questionnaires before and after practice to make an experimental analysis on the contribution of this methodology in the teaching-learning chemistry.

Keywords: experiments, CTSA, active citizenship, Chemistry.

I – INTRODUÇÃO

Diante de tantas transformações que ocorrem na sociedade de ordem mundial, uma gama de tópicos pode

ser extraído daí e explorados no conteúdo programático do Ensino Médio[Q1] , abordando-se temas ligados às questões científica, tecnológica, social e ambiental, que contribui sobremaneira para um melhor entendimento de conceitos químicos e construção da cidadania (ZUIN *et al*, 2009). Entretanto, a realidade que se vê hoje em dia é a decadência no entendimento do conteúdo de Ciências propriamente dito (antagônico a país como Portugal, que obteve o mais expressivo dos resultados) conforme consta no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Logo, faz-se de grande importância um ensino de Ciências, no nosso caso, conteúdos de Química, em consonância aos temas da atualidade e aos fenômenos naturais (PEREIRA,2010). Mas então, por que é necessário os alunos estudarem Química sob esta ótica

A Química está presente em nosso dia-a-dia intensificadamente, desde nossas residências, na fabricação do sabonete, do perfume, do shampoo; nos produtos alimentícios industrializados que consumimos com conservantes, como a manteiga, iogurte, enlatados, até àqueles mais gerais como a gasolina, o vidro, o plástico, o papel, remédios e, principalmente, nos elementos químicos que são importantes para a saúde do homem.

A partir dessa perspectiva surge uma proposta didática que busca atender a tais questões, permitindo que tanto alunos quanto professores compreendam o desenvolvimento sustentável e sua relação com a sociedade e tecnologia. Essa proposta para o ensino de ciência é chamada **Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)**, na qual quando é transposta ao contexto escolar implica novas referências de saberes e práticas. O ponto de partida para um melhor entendimento dessa ação didática é a compreensão do movimento CTS; onde segundo Osório (2002) é definida como:

Ciência, Tecnologia e Sociedade, CTS, corresponde ao nome que se deu a uma linha de trabalho acadêmico e investigativo, que tem por objetivo perguntar-se pela natureza social do conhecimento científico tecnológico e suas incidências nos diferentes âmbitos econômicos, sociais, ambientais e culturais das sociedades ocidentais (principalmente).

No contexto do CTSA, a sociedade é o meio vinculador do processo educativo, e o aluno, um cidadão que possa participar e interagir com discernimento a cerca dos processos decorrentes dessa junção. Nesse aspecto, a experimentação investigativa torna-se um meio didático fundamental para entender como a Ciência é construída e perceber as suas limitações (FERREIRA *et al.*, 2010). A partir daí, o aluno poderá compreender que o conhecimento científico se constrói de forma livre e inusitada modificando concepções distorcidas e incompletas desvinculadas do ambiente natural em que vivemos. (KUNH, 2007)

Uma aprendizagem sob a ótica da CTSA vai além da importância do entendimento de ciências na fundamentação das inovações, tecnologias, descobertas, ou seja, possibilita um estudo da química interligado com as transformações da sociedade. Significa uma formação no educando como um ser capaz, ativo e responsável na tomada de decisões e entender também o que esse desenvolvimento pode acarretar posteriormente ora obtendo resultados positivos ora negativos, pois vivemos numa Sociedade de Risco (BECK, 1999), onde há uma relação com a Sociedade Industrial(SI) segundo Lenzi:

Os riscos provenientes da Sociedade Industrial (SI) estavam associados à criação e distribuição de riqueza. Encontrava-se em jogo, na SI, a luta entre capital e trabalho pelos frutos e benefícios gerados por um sistema industrial voltado para a criação de bens materiais e serviços. Na Sociedade de risco(SR), ocorre um processo distinto. A principal disputa não se dá em relação ao acesso e a distribuição desses bens, mas antes, ao poder de evitar ou distribuir os males provindos da própria modernização. (2006, p. 133).

Na abordagem em CTSA, há um comprometimento por parte do professor para que o aluno tenha uma

ação crítica nos acontecimentos da sociedade inseridos no eixo ciência - tecnologia trabalhando de forma alternativa com o modelo tradicional quando inserir conteúdos químicos com temas sociais à medida que for necessário o enfoque e consequentemente uma resolução a um problema apresentado; significa dizer, educar para a construção da cidadania. Ou ainda, conforme abordam Santos e Schnetzler está ligado com a capacidade de tomada de decisões.

Mas então, como desenvolver um trabalho pedagógico de forma tornar o processo ensino-aprendizagem nas práticas em química ciências[Q2] mais prazeroso fugindo da pura transmissão de conteúdos didáticos Cabe aos professores definir quais práticas pedagógicas são necessárias para que os conteúdos químicos sejam transmitidos com ênfase em CTSA visando uma melhor reestruturação de conceitos daquele conhecimento em contexto escolar conforme (Schnetzler, 2002):

Isso significa que o ensino de ciências/química implica a transformação do conhecimento científico/químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação...

Para Santos e Schnetzler (2003), dois fatores assumem grande importância: os conteúdos químicos e os temas sociais. Sendo estes itens abordados em aula de maneira conjunta e integrados, de forma que realmente desenvolva a construção de uma saber crítico e responsável, e assim uma formação para a cidadania.

Ainda Mortimer e Santos (2002, p.2), coloca que educar numa perspectiva CTSA, significa dizer um conhecimento científico-tecnológico respaldado a cerca de diversos assuntos inseridos no meio social, requerendo assim uma ação pedagógica interdisciplinar.

[...] um aumento da responsabilidade social dos produtores de conhecimento científico e tecnológico. Nele os diferentes profissionais se unem no interesse comum de resolver grandes problemas, tais como a escassez ou má distribuição dos alimentos, AIDS, etc. Isso passa a exigir do novo cientista uma maior reflexão e, sobretudo, a capacidade de dialogar com outras áreas para participar da análise de tais problemas sob uma perspectiva multidisciplinar.

Podemos citar vários exemplos de temas estruturadores para o desenvolvimento de uma prática pedagógica em CTSA como: lixo, poluição, efeito estufa, reciclagem, aquecimento global, aumento do buraco da camada de ozônio, além de outros como qualidade do ar e atmosfera, recursos hídricos, falta de energia, reatores nucleares, recursos minerais, substâncias perigosas e outras.

Santos e Mortimer (2000) relacionam alguns temas com outros fatores inseridos no contexto brasileiro entre os quais estão: exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social; ocupação humana e poluição ambiental; destino do lixo e o impacto sobre o ambiente; desenvolvimento da agroindústria; as fontes energéticas no Brasil, seus efeitos ambientais e seus aspectos políticos; entre outros.

Assim, diante do que foi dito anteriormente, e ainda em consonância com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio sugerem que os conteúdos de química sejam trabalhados através de temas envolvendo ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Aliado também as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p. 93):

Uma maneira de selecionar e organizar os conteúdos a serem ensinados são pelos 'temas estruturadores', que permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios.

Assim, uma educação à luz de CTSA implica num conhecimento científico construído paralelo às inovações tecnológicas que permeiam a sociedade e vai além do âmbito escolar, isto é, uma educação formal que possui espaço e tempo definidos pela escola. Veja-se como exemplo a contradição da pouca aceitação das disciplinas científicas pelos alunos, e a importância que a sociedade concede as descobertas da ciência supondo-se então que, a cultura científica não é adquirida somente na escola.

Isso é recorrente dos variados meios de comunicação e das representações que lhes é dado frente a ciência e tecnologia tanto pelos alunos quanto os professores, porém, não se constitui num obstáculo mais relevante com a implementação de Educação CTSA, mas aferimos que seja mesmo a transposição de objetivos e perspectivas de um movimento social para sala de aula.

Contudo, a grande questão é como fazer essa transposição com experimentos de química abordando-se CTSA para a formação de cidadãos participativos na sociedade. Como tornar o estudo de química significativo para os estudantes, de forma a mudar sua capacidade de tomada de decisões no meio em que vivemos

E uma estratégia metodológica a partir de CTSA, é a atividade experimental no processo ensino-aprendizagem de Química, no qual um conteúdo da referida disciplina seria estudado no espaço escolar (em sala de aula, ou no laboratório) a partir de um assunto que aborde ciência, tecnologia e sociedade. Mas por que *atividade experimental*, e não trabalho experimental, prática experimental ou outro termo equivalente

Da literatura constatou-se que não existe uma unanimidade de opiniões sobre a definição de atividades práticas. Uma definição dessas atividades deverá contemplar os trabalhos recentes de Hodson (1992; 1993) que chamam a atenção às três vertentes do ensino das ciências: (a) aprender ciência, (b) aprender acerca da ciência, e (c) fazer ciência.

Porém, convém colocar em pauta os significados de alguns vocábulos que diferem de autor para autor, que embora possuam a mesma definição, tem significações distintas. Primeiramente, o vocábulo *trabalho* é derivado regressivo de trabalhar, e no final do século XIV é colocado um significado de um exercício, lida ou ocupação material (manual) ou intelectual para *fazer* ou conseguir alguma coisa. O vocábulo português *prática* é etimologicamente derivado do latim *practice* com duas raízes no grego, sendo que apenas uma delas determina não só experiência, mas está ligado igualmente a um *fazer*, a uma exequibilidade e até à exercitação, é aquele que traduz, com mais precisão, a particularidade da atividade prática, e ligada indissolavelmente à teoria.

Abragam (1988), com o seu carácter de experimentalista, a *experiência*, vista então como ensaio, tentativa ou prova, "é uma atividade que se exerce no laboratório, que no essencial consiste em confirmar ou infirmar ideias preconcebidas, em dar novas ideias, em melhorar os seus próprios métodos e as suas técnicas" (p. 25).

Portanto, com o entendimento em conjunto dos significados dos termos citados anteriormente, concluímos que *trabalho*, *prática*, *atividade*, *experiência*, estão intimamente ligados com a ação do sujeito (aluno) no fazer, que, embora com designações distintas, buscam a construção do conhecimento científico a partir das atividades experimentais com teorias pré-estabelecidas. Isso quer dizer que a obtenção de dados não é produção científica; são as teorias que geram experiências e não o contrário, segundo Bonito (1996).

Na verdade, o que difere um termo de outro, nas expressões *trabalho experimental*, *atividade experimental*, *prática experimental*, *atividade laboratorial*, *atividades práticas*, *hands-on*, *experiências laboratoriais*, são os objetivos no qual cada uma almeja. Neste estudo a expressão "*atividade experimental*" significa experiências realizadas na escola nas quais os alunos interagem com materiais para observar e compreender o mundo.

Dentre as classificações das atividades experimentais, podemos citar as *investigativas*, onde os alunos

serão instigados a desenvolver o aprendizado de forma crítica e participativa com a presença do professor como agente mediador/problematizador já que ele não irá fornecer as informações prontas do experimento; as *demonstrativas*, nas quais é empregada para demonstrar conceitos já vistos em sala de aula, bem como após as discussões conceituais visando obter informações que justifiquem tais discussões.

Temos ainda as atividades experimentais por *simulação*, que consiste em representar fenômenos químicos por meio de um sistema que simule experimentos reais ou imaginários utilizando-se a ferramenta computacional como recurso pedagógico. E por fim, as atividades *tradicionais*, que não acrescenta ou diminuem quase nada no processo ensino-aprendizagem, uma vez que objetiva verificar os conceitos químicos e executar a prática experimental.

Enfatizaremos este trabalho com as atividades experimentais do tipo *investigativas*, nas quais, há uma aproximação do ambiente escolar e o cotidiano dos alunos promovendo uma participação do indivíduo na sociedade (FREIRE, 1996) para facilitar e construir o conhecimento científico. E assim, de forma a integrar os temas sociais com os conceitos químicos, mediante um pensamento crítico/reflexivo/observador.

O movimento CTSA considera centrais as múltiplas inter-relações Ciência-Tecnologia e Sociedade e nessa perspectiva caberia ao professor de ciências a seleção de abordagem de temáticas envolvidas com CTSA, ou a proposição de questões-problemas a serem resolvidas (MARTINS, 2000). Nesse sentido, o objetivo de ensino amplia sua meta da aprendizagem dos conhecimentos científicos clássicos para integrar objetivos culturais e práticos.

Educar pela pesquisa

No educar pela pesquisa, segundo Demo (1997, p.9), a investigação se faz como princípio científico e como princípio educativo e tem por objetivo desenvolver “habilidades indispensáveis em cada cidadão e trabalhador modernos: aprender a aprender e saber pensar para intervir de modo inovador”.

Para Demo (1997), o educar pela pesquisa se baseia no questionamento reconstrutivo, no qual a construção do conhecimento se realiza por meio de uma reformulação de teorias e conhecimentos existentes. Isso inclui interpretação própria, elaboração pessoal, aprender a pensar e aprender a aprender.

Esse processo abrange teoria e prática. Dessa maneira, o educar pela pesquisa requer que professor e aluno concebam a investigação como procedimento básico do processo de ensino aprendizagem cotidiana (DEMO, 1997). Segundo Demo (1997, p. 53), a pesquisa tem esse papel crucial devido a “seu lado educativo emancipatório, sua marca de atitude cotidiana, sua viabilidade em qualquer pessoa, sua relação intrínseca com o conhecimento inovador”.

O aspecto mais estratégico nessa proposta consiste na habilidade do professor em propiciar o questionamento crítico e criativo, procurando desenvolver nos alunos a capacidade de se comunicar através da construção de argumentos e contra-argumentos cada vez mais elaborados.

Frente a essas breves considerações, podemos observar que o educar pela pesquisa constitui uma valiosa estratégia para estimular a capacidade de análise crítica e racional sobre importantes assuntos, tendo como panorama os preceitos da educação CTSA.

Limites e possibilidades de uma Educação CTSA

Entretanto, é cabível considerar que há limites e possibilidades com a implementação dessa proposta pedagógica na escola em educação Química, uma vez que é susceptível a riscos, a saber algumas de suas características que podem não operacionalizar a novos contextos. E outro risco refere-se às representações que lhes é dada com a “transferência” de objetivos e expectativas podendo acarretar em

ilusões conceituais. Tardif (2002) mostra bem a influência das representações nas práticas docentes, as quais assumem muitas vezes status de verdade e se transformam em obstáculos a mudanças.

Uma educação voltada para CTSA implica numa mudança no currículo e destina-se a outra formação, ou seja, os professores precisam reorientar os saberes ensinados e rever sua prática docente a partir de suas experiências em sala de aula. Sua atividade profissional não se deve restringir à discussão, mas na reflexão de modo que haja “muito mais consciência no trabalho do que consciência sobre o trabalho” (TARDIF, 2002, p.110). Isso quer dizer que sua atividade pedagógica servirá como um instrumento de análise para uma concreta mudança no sistema educacional, e não somente pertinente aos seus caracteres individuais e sociais na história.

Em relação aos saberes a ensinar em uma perspectiva de Educação CTSA, uma grande questão que se coloca é o que ensinar. A ponte entre os saberes presentes nos programas escolares e os objetivos nos quais são almejados alcançar por essa nova orientação curricular não é simples de fazer. Dito de outro modo: quais saberes oriundos da ciência, da tecnologia, da sociedade, do ambiente seriam transpostos para a sala de aula. Chevallard (1991) já evidenciou algumas transformações por que passam os saberes de referência até chegarem à sala de aula, o que ele chama de transposição didática, cuja origem estaria em ordem epistemológica e cultural. E aferimos que a verdadeira resposta está no objeto de estudo, no qual a ciência química é propensa a integrar os objetivos em educação CTSA. Caillot (1996), ao estudar as diferenças de currículos entre física e química na França, aponta que há tratamento distinto entre as tecnologias por essas duas ciências, enfatizando-se que a química concilia melhor a tecnologia e a ciência, enquanto que a física tem como objetivo principal o ensino de uma cultura científica.

Nesse sentido, a falta de objetivos claros para aplicação dessa nova prática pode levar a distorções entre o que se espera e o que, de fato, ocorre em inovações curriculares. Cajas (2001), ao discutir a opção metodológica dos projetos em uma educação científica e tecnológica, alerta que “depois que os estudantes desenvolvem seus projetos sociais, não está claro que ciência aprendem e, menos, qual é o conhecimento tecnológico que resulta desses projetos” (p.249).

Comparando-se no campo educacional poderíamos enfatizar as dificuldades de compreensão/assimilação na falta de interdisciplinaridade, contextualização, cotidiano do aluno, ou melhor dizendo no sentido histórico-social freiriano a problematização da situação existencial concreta teria que ser o ponto de partida para qualquer aprendizagem que tenha sentido para os alunos e, também, o ponto de chegada, mas com um novo olhar, de posse de novos conhecimentos, a fim de possibilitar a análise crítica e a mudança, se necessário.

As orientações complementares aos Parâmetros Curriculares, os PCN+ (Brasil, 2002), expressam bem a ampliação dos objetivos educacionais na forma de três competências: representação e comunicação, investigação e compreensão, contextualização sócio - cultural. Nesse sentido, Ricardo (2005,p221) sintetiza em um esquema (Figura 01)9 a busca pela diminuição da distância que há entre o mundo abstrato das disciplinas científicas ensinadas na escola e as experiências cotidianas dos alunos:

Image: clip_image002.png

A referida figura mostra a junção do livro didático e o para-diático no contexto do movimento CTS ou ACT (Alfabetização Científica e Tecnológica), sendo que estas estariam bem mais próximas das três grandes competências e, por conseguinte, da realidade vivida pelos educandos, professores e escola.

Assim, a relação de experimentos enfocados no CTSA para o ensino de ciências vem sendo defendida por orientações oficiais, educadores e pesquisadores como um princípio regulador de uma educação voltada para a cidadania que possibilite a aprendizagem significativa (AUSUBEL) de conhecimentos científicos e a intervenção consciente (SILVA *et al*, 2010). Há quem enfatize também experimentos com estudos do cotidiano, caracterizado pela exploração de situações corriqueiras ligadas ao dia-a-dia das pessoas nas situações de ensino (LUTFI, 1992).

O procedimento experimental tem sofrido mudanças ao longo dos anos, decorrentes das transformações sócio-tecnológicas que o mundo vem passando, e consequentemente uma alteração na rotina do ensino em ciências (Química). Porém, o trabalho experimental continua assumindo um papel importante no ensino da Química. Há várias expressões para designar “atividades experimentais” (atividades experimentais), como: “atividades práticas”, “atividades laboratoriais”, “trabalhos experimentais”, “trabalhos práticos”. Porém, o presente trabalho volta-se ao termo “atividades experimentais” que consiste na realização de experimentos em sala onde os alunos interagem com materiais visando à observação e entendimento sobre os acontecimentos na sociedade. No entanto, há finalidades persistentes que se queira atingir como a motivação dos alunos e na ajuda de uma melhor compreensão dos aspectos teóricos (WOOLNOUGH & ALLSOP, 1985). Então, como seriam as práticas pedagógicas que possibilitem o estudo científico com temas sociais de forma que o professor seja o mediador dessa ação e os alunos sujeitos dessa prática que aprimore seu censo crítico de pensar conforme o modelo construtivista

Didaticamente, entende-se a atividade experimental como uma metodologia mediadora entre a carga cultural do aprendiz e o conhecimento científico e que, portanto, deve ser versátil, a fim de mediar diferentes momentos do diálogo sobre o saber (PINHO ALVES, 2004).

Dentre outros motivos pelos quais são colocados por abordaremos a experimentação para discutir a abordagem CTSA para os conteúdos químicos uma vez que a prática permite o desenvolvimento de práticas estratégicas.

A pesquisa à que nos propomos se efetivará no Colégio Estadual Petrônio Portela, localizado no conjunto Augusto Franco (Aracaju). Trata-se de unidade de ensino vinculada à Rede Estadual, que oferece o ensino fundamental e médio. A matrícula da escola (2012) alcançou um total de 747 alunos, sendo 423 matriculados no ensino fundamental (6º ao 9º ano – a escola não oferece as séries iniciais do fundamental) e 324 no Ensino Médio (nível em que localizaremos nossa pesquisa: em uma série/turma do primeiro ano).

O conteúdo químico da atividade experimental trabalhado foi “Reações Químicas” no qual faz parte da ementa curricular da 1ª série do Ensino Médio. Este assunto explora o estudo da classificação das reações químicas, as leis das reações químicas (lei das proporções e conservação das massas), balanceamento e equações químicas. Porém, destes citados nos detemos nas leis das reações químicas, visto que o experimento forneceu evidências para formulação das referidas leis cujo tema foi “O que acontece com a massa durante uma reação química”.

Foi utilizado para realização do mesmo, materiais de baixo custo e fácil acesso (folha de papel, palha ou lã de aço, grãos de arroz, palitos de fósforo, e uma balança feita de arame) de modo que houve uma aproximação do cotidiano dos alunos, conforme característica e objetivo de uma educação CTSA.

A abordagem da pesquisa será de cunho qualitativo, vez que, inspirando-nos em André (2001), trataremos o objeto de estudo holisticamente, considerando todos os componentes que nele interferem e que com ele interagem – não nos limitando, portanto, a “esquema quantitativista de pesquisa (que divide a realidade em unidades passíveis de mensuração, estudando-as isoladamente)” (p. 17). Acrescentamos, entretanto,

que o fronteiramento da pesquisa nesta abordagem não a isenta de utilização de instrumentos/estratégias de cunho quantitativo, vez que a utilização de tais ferramentas poderá contribuir para uma leitura mais alargada do fenômeno em estudo.

A partir dessa abordagem, a qualitativa, será desenvolvida uma pesquisa-ação-participativa, na qual um dos itens importantes analisados refere-se ao grau e configuração do processo de participação dos envolvidos. Brandão (1981) definiu a pesquisa participante como “uma modalidade nova de conhecimento coletivo do Mundo e das condições de vida de pessoas, grupos e classes populares” (p. 9). Demo (1989) define a pesquisa-ação como uma modalidade alternativa de pesquisa qualitativa, com a tarefa de pesquisar e de participar, de investigar, de educar, articulando teoria e prática.

Como estratégia/instrumentos de pesquisa, trabalharemos com observação e registro fotográfico das aulas de química, aplicação de um questionário prévio, de um texto com tema em CTSA e sua posterior interpretação através de um questionário de compreensão do mesmo, aplicação de questionário de sondagem a cerca do entendimento dos alunos em estudar experimento com enfoque na proposta didática colocada, definição do conteúdo químico que trabalharemos, aula prática experimental e questionário final com o intuito de compreender/analisar os caminhos percorridos e a aprendizagem dos estudantes e um questionário final idêntico ao primeiro a fim de realizar uma comparação dos conhecimentos dos alunos antes e após os estudos da pesquisa. Consideramos importante sublinhar que, ainda na fase exploratória, faremos uso de um questionário aberto objetivando construir uma “visão geral, do tipo aproximativo” (GIL, 2008, p. 27) do objeto.

Pesquisa-Ação: aspectos conceituais

A pesquisa-ação, como indica sua denominação, pressupõe um modelo de pesquisa em que os envolvidos não se limitam à observância, mas, através de objetivos e metas comuns, e interessados em um determinado problema, atuam na formação de um grupo, desempenhando papéis diversos.

Trata-se de uma investigação conjunta e sistemática, na qual se busca um dado ou uma situação, de modo a resolver um determinado problema, ou promover uma tomada de consciência.

Em outras palavras, a pesquisa-ação se ancora em um sistema de comunicação dialógica entre pesquisadores e atores para a produção de um novo tipo de conhecimento que favorece a orientação da ação em um determinado contexto. Não existe um sujeito e um objeto de pesquisa, todos são sujeitos, participando ativamente para um determinado fim. (SATO, 1997, p. 141).

Enquanto promotora do diálogo, a pesquisa-ação tende a promover ação e 436 Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 431-443, 2012

A pesquisa-ação se propõe a contribuir na revitalização do ensino de forma geral, propiciando uma mudança na formação do educador e do educando, “mudança essa que poderá ser concretizada a partir da capacitação humanística, técnica e científica dos recursos humanos envolvidos”, afirmam Santos e Zinani (2008, p. 71-72). Essas autoras também ressaltam a importância da pesquisa-ação no ensino, uma vez que tal ferramenta de conhecimento pode ser aceita como uma alternativa para a necessidade de aperfeiçoar o processo de ensino em sala de aula.

Assim, a combinação de teoria e prática pode se transformar em uma realidade para professores, auxiliando-os na solução de problemas, na medida em que eles se tornem pesquisadores em suas salas de aula.

Como as modalidades de pesquisa estão sujeitas à mudança, uma vez que o conhecimento é provisório e depende do contexto, a pesquisa-ação pode tornar-se uma

reflexão, bem como a ponderar a solidariedade entre ambas as dimensões, ou seja, deve haver um equilíbrio entre a ação e a reflexão, sem que uma se destaque mais do que a outra. Dessa forma, não se

corre o risco de o diálogo não resultar em verdade, conforme afirma Freire (2002, p. 44), para quem o diálogo deve ser o fenômeno que nutre o homem de palavras verdadeiras.

A pesquisa-ação se propõe a contribuir na revitalização do ensino de forma geral, propiciando uma mudança na formação do educador e do educando, “mudança essa que poderá ser concretizada a partir da capacitação humanística, técnica e científica dos recursos humanos envolvidos”, afirmam Santos e Zinani (2008, p. 71-72). Essas autoras também ressaltam a importância da pesquisa-ação no ensino, uma vez que tal ferramenta de conhecimento pode ser aceita como uma alternativa para a necessidade de aperfeiçoar o processo de ensino em sala de aula.

Assim, a combinação de teoria e prática pode se transformar em uma realidade para professores, auxiliando-os na solução de problemas, na medida em que eles se tornem pesquisadores em suas salas de aula.

Como as modalidades de pesquisa estão sujeitas à mudança, uma vez que o conhecimento é provisório e depende do contexto, a pesquisa-ação pode tornar-se uma ferramenta adequada ao desenvolvimento do ensino [...] em sala de aula, pois ela apresenta flexibilidade para adequar-se a variantes e, nesse trajeto, pode oportunizar aos pesquisadores a ampliação de suas percepções (SANTOS e ZINANI, 2008, p. 72-73).

O projeto proposto aos alunos envolveu a pesquisa de três temas contemplados no enfoque CTSA: fontes de energia, água e problemas ambientais. Para tanto, utilizou-se diversos tipos de mídias, como publicações impressas, internet, orientações a programas de TV como o *Futura*, *TV Escola*, *Globo Ciência*, tendo como ponto de partida as aulas ministradas pela autora.

O projeto proposto aos alunos contemplou as seguintes etapas:

- a. Aula introdutória sobre os temas em questão, com dados gerais, salientando a importância do assunto;
- b. Definição do grupo focal cujo membros são os próprios alunos;
- c. A partir do conceito geral de cada tema foi extraído conceitos específicos, dos quais foram discriminados os grandes tópicos e, destes, os subtópicos e palavras chaves;
- d. Os alunos anotaram os dados mais importantes, para auxílio na resolução do questionário ao final do trabalho;

Utilizamos como instrumentos para avaliação a observação em sala de aula e a aplicação de questionários. Através dos questionários, aplicados durante todo o processo de pesquisa, procuramos avaliar o conhecimento dos alunos a respeito do experimento ministrado relacionado com os temas propostos e, assim, nosso processo de intervenção pedagógica.

BIBLIOGRAFIA

ABRAGAM, A. (1988). **Teorias ou experiências: Um debate arcaico**. In J. Hamburger (Coord.), *A filosofia das ciências hoje*. Lisboa: Editorial Fragmentos.

ÁLVAREZ, R. M. (1994). **De los trabajos prácticos tradicionales a la actividad investigativa. Enseñanza de las ciencias de la tierra**, 2.2 e 2.3, 361 – 372.

ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade**. Cadernos de Pesquisas, n.113, Julho/2001.

BECK, Ulrich. **World Risk Society**. Cambridge: Polity, 1999.

BONITO, Jorge. **Na procura da definição de conceitos de atividades práticas**, p.5-8, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação; MEC; Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec,1999.

Buenos Aires: Aique Grupo Editor S. A., 1991.

CAILLOT, Michel. **La théorie de la transposition didactique est-elle transposable**

CAJAS, Fernando. **Alfabetización Científica y Tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. Enseñanza de las Ciencias**, v.19, n.2, p.243-254, 2001.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. e OLIVEIRA, R.C. **Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contex-tualizada**. Química Nova na Escola, v.32, n.2, p.101-106 , 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008.

HODSON, D. (1992). **Redefining and reorienting practical work in school science**. School science review, 73 (264), 65-78.

HODSON, D. (1993). **Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science**. Studies in science education, 22, 85-142.

In: RAISKY, Claude; CAILLOT, Michel (éds.). *Au-delà des didactiques, le didactique: débats autour de concepts fédérateurs*. Bruxelles: De Boeck & Larcier S.A., 1996.

KUHN, T.S. **A Estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007, 264 p.

LENZI, Cristiano L. - **Sociologia Ambiental: Risco e Sustentabilidade na Modernidade**", EDUSC, Bauru, São Paulo, 2006.

LUTFI, M. **Os Ferrados e Cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: UNIJUÍ: 1992.

MACHADO, J. P. (1952/1977). *Dicionário etimológico da língua portuguesa*. (3.^a ed.). Lisboa: Livros Horizonte.

MARTINS, Isabel P. (2000). **O Movimento CTS na Península Ibérica**. Aveiro: Universidade de Aveiro Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA 2009**. Disponível em: . Acesso em: 28 jul. 2011.

OSÓRIO, Carlos M.; **Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque em ciência,tecnologia y sociedad. Aproximaciones y experiencias para La educación secundaria**. RevistaIberoamericana de Educación, Madrid, n. 28, 2002.

Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

PEREIRA, F.D.; HONÓRIO, K.M. e SANNOMIYA, M. **Nano-tecnologia: desenvolvimento de materiais didáticos para uma abordagem no ensino fundamental**. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 73-77, 2010.

RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos**

SANTOS, Wildson L. P.; SCHNETZLER, Roseli P.; **Educação em Química – compromisso com a cidadania**. Ed. Unijuí, Ijuí, RS. 2003.

SILVA, L.I. & MARCONDES, R.E. **Visões de contextualização de professores de Química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Vol. 12, No 1

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 2.ed.. Petrópolis: Vozes, 2002.

WOOLNOUGH, B. & Allsop, T. (1985). **Practical work in science**. Cambridge: Cambridge University Press.

ZUIN, V.G.; IORIATTI, M.C.S. e MATHEUS, C.E. **O emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para a educação química e ambiental na perspectiva CTSA**. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 1, p. 3-8, 2009.

[i] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Núcleo de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe - NPGED/UFS. Graduada em Química Licenciatura (UFS). Contato: liliefla@bol.com.br

[ii] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Núcleo de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe - NPGED/UFS. Especialista em Educação a Distância e Formação Continuada pela Faculdade de Educação de Brasília - UnB, graduada em pedagogia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Coordenadora do Núcleo de Avaliação do Centro de Educação Superior a Distância da Universidade Federal de Sergipe, vinculado ao Programa Universidade Aberta do Brasil (CESAD/UFS/UAB) e professora efetiva da rede estadual de Sergipe. Contato: hericam1000@hotmail.com
