

# Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma Aula com Abordagem CTS de Ensino sobre Agricultura e a Química dos Fertilizantes

Camila de Oliveira Borges (IC)\*, Ana Paula Aparecida Borges (IC), Dayane Graciele dos Santos (IC), Simara Maria Tavares Nunes (PQ) \*camilinhaborques89@yahoo.com.br

Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão - Curso de Licenciatura em Química

*Palavras Chave: formação cidadã, ensino CTS, química dos fertilizantes.*

**RESUMO:** O ensino de Química atual é marcado pela busca por uma aprendizagem significativa que forme um cidadão capaz de atuar de forma ativa na sociedade em que vive. Acredita-se que as vantagens da inserção de temas químico-sociais aliado às vantagens propiciadas por atividades experimentais investigativas favoreçam o processo de ensino-aprendizagem e motivem os alunos. Nesta perspectiva, este trabalho compreende a elaboração, aplicação e avaliação de uma aula com abordagem de Ensino CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), visando possibilitar que os alunos estabeleçam relações entre os conceitos químicos de ácido e pH com o seu contexto social local (agricultura). Para verificar a viabilidade desta metodologia em sala de aula, a mesma foi aplicada a alunos do Ensino Médio de uma escola pública de Catalão-GO. A avaliação realizada por meio de questionários apresentou resultados satisfatórios quanto à inserção desta metodologia no cotidiano escolar, tanto do ponto de vista motivacional quanto da aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

A química está presente no cotidiano das pessoas, portanto é necessário que as mesmas tenham um mínimo de conhecimento sobre química para compreender o mundo que as cerca. Porém, o ensino atual de química em nossas escolas está muito distante do que o cidadão precisa para exercer sua cidadania.

Segundo Chassot (1990), devemos ensinar química para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo; mas a química da escola não tem nada a ver com a química da vida, embora o ensino de química atual devesse estar voltado para a formação da cidadania. Pogge e Yager (1987) descrevem que “o ensino de ciências deve apresentar informações que preparem os cidadãos para tratar responsavelmente as questões sociais relativas à ciência”.

Devido ao avanço tecnológico da sociedade, existe uma grande dependência com relação à química. Essa dependência vai desde a utilização diária de produtos químicos, até inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego dessas tecnologias (SANTOS e SCHENETZLER, 2003).

É neste sentido que se faz importante e necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu cotidiano e também como se posicionarem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da química, a mudança de atitudes, bem como a tomada de decisões referentes à investimentos nesta área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que possam ser resolvidos ou amenizados com a ajuda da sociedade. Esse avanço da tecnologia tem exigido a melhoria da escola pública e também da formação de professores. Este reflexo na educação tem exigido que os professores adotem métodos pedagógicos diferenciados com o objetivo de formar cidadãos capazes de refletir, criticar e tomar decisões acerca do mundo em sociedade.

Na busca por contribuir para a melhoria da educação básica no Brasil, é necessário introduzir metodologias que despertem o interesse dos alunos e que os façam refletir sobre o tema abordado, associando este com a vida cotidiana. O ensino com abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) visa justamente isso: “CTS, significa o ensino do conteúdo de Ciência no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social. Os estudantes tendem a interagir a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da Ciência) e o seu mundo social do dia-a-dia (sociedade) (HOLFSTEIN, 1988)”. O aluno formado numa abordagem de ensino CTS estará preparado para desenvolver sua capacidade de julgar e agir de forma flexível e inteligente ao lidar com os problemas relacionados à vida real e cotidiana. Também terá a capacidade de ser um cidadão crítico, capaz de avaliar e tomar decisões pertinentes ao cotidiano.

É neste contexto que o professor se torna “peça-chave” na determinação do sucesso de uma nova abordagem de ensino, pois ele é o principal agente de mudança. Assim, o futuro professor deve estar apto a desenvolver novas metodologias e estratégias de ensino, tais como: introduzir o conhecimento químico através de temas sociais relevantes, os chamados temas químico-sociais, que relacionam a química com o cotidiano dos alunos; utilizar recursos didáticos alternativos como uma experimentação, que auxilie o aluno na compreensão dos fenômenos químicos e estudos do meio como visita a lugares como lixões, indústrias e estações de tratamento de água, que instiguem o aluno a refletir acerca dos problemas e soluções causados por estes lugares (BRASIL, 1999).

O presente resumo refere-se ao trabalho desenvolvido pelas estagiárias na disciplina de “Instrumentação para o Ensino de Química I”, do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão (UFG/CAC) com alunos do Ensino Médio de uma escola pública de Catalão-GO, com o tema “A Agricultura e a Química dos Fertilizantes”, que consistiu em elaborar e aplicar uma proposta de ensino alternativo ao ensino tradicional (de transmissão-recepção de conhecimentos, sem ligação com a vida cotidiana do aluno), sobre a perspectiva CTS, no qual se envolva aluno, escola e sociedade, visando assim à melhor compreensão do mundo em que este vive. Em função da realidade local da problemática dos fertilizantes na natureza, promovemos um trabalho socioambiental, percorrendo as seguintes etapas: apresentação sobre a química dos fertilizantes enfatizando a problemática destes na natureza, os malefícios e benefícios destes, os tipos de fertilizantes (orgânicos e inorgânicos), o desenvolvimento da agroindústria no país, evidenciando o estado de Goiás e a cidade de Catalão em especial e os conceitos de acidez e basicidade voltados para os estudos de solos. Em uma segunda etapa, foi proposta uma experimentação em que o principal objetivo foi trabalhar os conceitos de acidez e basicidade utilizando solos de quintal, solos com fertilizantes e solos orgânicos, utilizando extrato de repolho roxo como indicador natural de pH. Para a avaliação do impacto desta metodologia alternativa no ensino aprendizagem, foi utilizada a metodologia qualitativa, tendo-se os opiniários como instrumento de coleta de dados.

## **METODOLOGIA**

Dentro da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química I do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás/Campus Catalão (UFG/CAC) foi realizado um estágio com duração de 16 horas. O mesmo foi feito com alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Catalão-GO e consistiu em oito horas de acompanhamento das aulas; quatro horas destinadas à

aplicação da aula com abordagem CTS (Ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade): “*A agricultura e a Química dos Fertilizantes*” e quatro horas para a experimentação: “*Análise da acidez de diferentes tipos de solo*”.

O acompanhamento das aulas teve como finalidade a interação entre as estagiárias e os alunos; a familiarização com a matéria que estavam estudando; de que forma estava sendo conduzido este aprendizado, além de observar qual o nível de conhecimento dos alunos, o que tornou mais fácil a nossa intervenção. Para a avaliação da eficiência da metodologia aplicada, utilizou-se a pesquisa qualitativa (LUDKE; ANDRE, 1986), tendo-se como instrumento de coleta de dados os opinários (LAVILLE, DIONE, 1999).

A aula “*A agricultura e a química dos fertilizantes*” foi dividida em dois momentos, o primeiro consistiu em exibir o primeiro vídeo da série “*Fertilizantes*” do programa Globo Rural exibido pela Rede Globo de Televisão no dia 07 de julho de 2008, com duração de aproximadamente quatro minutos, que aborda a temática dos fertilizantes. O segundo momento consistiu em uma apresentação do Power-point onde foram abordados temas como a agricultura no Brasil, em Goiás e em Catalão; definição e classificação dos fertilizantes; acidez do solo; pH; origem, influência e correção da acidez do solo e malefícios dos fertilizantes. Procurou-se fazer uma ligação entre o tema social fertilizantes e os conceitos químicos necessários para o seu entendimento: ácido-base.

Após o término da apresentação foi aberto um espaço para discussões e para que os alunos pudessem tirar alguma dúvida sobre o tema. Para finalizar foi novamente utilizada a pesquisa qualitativa, sendo aplicado um opinário constituído de oito questões fechadas e uma questão aberta, para que os alunos pudessem dar suas opiniões e sugestões e para verificar a aceitação dos mesmos sobre a aula com abordagem CTS (Ensino na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade).

A experimentação veio como forma de complementar os conceitos trabalhados na aula “*A agricultura e a química dos fertilizantes*”. Antes da aula experimental foi feita uma discussão com os alunos, que visava recapitular os conceitos vistos na aula anterior; nesta oportunidade os alunos foram estimulados a exporem os conhecimentos adquiridos. Logo após, foi aplicado um opinário prévio aos mesmos, constituído de quatro questões fechadas e uma questão aberta, com a finalidade de se investigar as opiniões e as expectativas dos alunos frente a uma aula diferenciada das aulas cotidianas. Para a realização da aula experimental foram utilizados os seguintes materiais: béquer, funil, suporte universal, pipeta, conta gotas, papel filtro, indicador de pH, copos descartáveis, amostras de solos (de quintal, orgânico e com fertilizantes), água sanitária, limão, leite de magnésia, água, xampu, vinagre, sabão e sal. Como indicador de pH foi utilizado o extrato de repolho roxo, que foi obtido através do cozimento de algumas folhas de repolho em água, seguido de filtração. A aula prática foi dividida em dois momentos: no primeiro onde foi feita a análise da acidez de amostras de solo e no segundo foi feita a análise de pH de várias substâncias utilizadas pelos alunos em seu cotidiano. A análise de acidez do solo foi realizada pelos alunos, que foram auxiliados pelas estagiárias. Foram realizadas as análises de três amostras de solos diferentes: solo de quintal, solo orgânico e solo com fertilizantes. Para tanto, primeiro foi fervido separadamente duas colheres de sopa de cada amostra em 200 ml de água, sendo estas posteriormente coadas. Então, os alunos filtraram a solução que continha a amostra de solo orgânico, adicionaram algumas gotas do indicador, observaram e avaliaram o resultado obtido. Repetiu-se esse procedimento com as demais amostras.

A análise do pH de diversas substâncias utilizadas no cotidiano dos alunos foi realizada utilizando amostra de água sanitária, limão, leite de magnésia, xampu, vinagre, sabão e sal; todos diluídos em água. Foi pedido aos alunos que adicionassem algumas gotas do indicador em cada amostra, para poderem observar e analisar os resultados obtidos.

Durante a realização dos experimentos, os alunos sempre eram estimulados a falarem o que estava acontecendo com a amostra e o que isso significava. A aula teórica deu a base conceitual necessária para que os alunos pudessem desenvolver seus argumentos e explicitá-los ao grande grupo.

Por fim, foi aplicado outro opiniário, constituído de sete questões fechadas e quatro questões abertas. Esse opiniário posterior tinha como finalidade constatar se a aula prática havia proporcionado aos alunos conhecimento de forma eficiente e se haviam gostado; ou seja, se esta foi motivante. Assim, este trabalho utilizou a metodologia qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Segundo Patos (1986), a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição “compreensiva” ou “interpretativa”. São especificidades da pesquisa qualitativa os valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões. Neste trabalho, além de observação e filmagem, foram utilizados opiniários. Normalmente chamados de “Escala de Likert” (LAVILLE, DIONE, 1999), contém uma série de campos que permite ao investigado dizer se está em desacordo, de acordo ou indiferente ao enunciado. Os opiniários são uma espécie de questionários que são definidos por Quivy (1992) como:

[...] um instrumento de observação não participante, baseado numa sequência de questões escritas, que são dirigidas a um conjunto de indivíduos, envolvendo as suas opiniões, representações, crenças e informações, sobre eles próprios e o seu meio.

Os questionários ainda se constituem no principal instrumento do processo de obtenção/coleta de dados, apesar de suas inúmeras críticas. Apesar disso é bastante usado por se atingir um grande número de pessoas ao mesmo tempo, tendo sido por isso escolhido como instrumento de coleta de dados para este trabalho.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A aula na abordagem de ensino CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) vem sendo bem vista e aceita pelos alunos, pois proporciona aos mesmos uma compreensão do conhecimento químico e sua relação com os aspectos sociais. Com isso, os alunos são estimulados a participar da aula espontaneamente por meio da expressão de suas opiniões.

O tema abordado “A Agricultura e a Química dos Fertilizantes” foi escolhido, pois a agricultura é a maior atividade econômica do Estado de Goiás, inclusive da cidade de Catalão. A relevância em relacionar agricultura, fertilizantes e química se deve ao fato da cidade conter um grande número de indústrias de fertilizantes e ao fato do solo do estado ser ácido, sendo necessário o uso de fertilizantes para corrigi-lo (torná-lo neutro), tornando-o propício para a prática agrícola.

O estudo de conteúdos complexos como o ambiental são importantes para uma melhor compreensão do mundo e da sociedade. Chassot (2003) enfatiza que a ciência tem compromisso com a sociedade.

Assim, a aula foi aplicada a duas turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Catalão-GO. Os objetivos pretendidos com a aplicação desta aula na abordagem CTS foram estimular a capacidade de expressão de idéias destes alunos e a reflexão sobre o tema abordado, associando a este os conceitos químicos trabalhados. Segundo Bazzo (2001), a inserção do ensino CTS no processo de ensino-aprendizagem possibilita despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigativo, questionador e transformador da realidade, sendo sua aplicação não somente dentro da escola.

Inicialmente acompanhou-se os alunos em algumas aulas para que se adquirisse conhecimento do que estes alunos estavam aprendendo e de que forma se conduzia este aprendizado, além do nível de conhecimento dos alunos, para que em um segundo momento fosse elaborada uma aula na qual os estudantes pudessem relacionar um conceito químico com um tema social, buscando-se contextualizar o Ensino da Química.

Para avaliar a aula com relação aos seus objetivos, após a aplicação da mesma os alunos responderam a um opiniário contendo oito questões fechadas e uma aberta. O opiniário teve como principal objetivo verificar a aceitação dos alunos e suas sugestões de mudança.

Através dos resultados obtidos pelo opiniário pôde-se perceber que os alunos gostaram da aula, já que os resultados foram bastante positivos. Os alunos disseram gostar da aula (97,6%), além de considerar que aulas contextualizadas são interessantes e despertam o interesse (91,6%). O que acontece com o ensino atual é que os processos didático-pedagógicos não atendem de forma efetiva a exigência dos alunos e isso os leva à desmotivação ao aprendizado, por não saberem associar a matéria com seu cotidiano. Após a análise das respostas obtidas, observou-se que quando se contextualiza o conteúdo, há uma maior participação dos alunos e motivação destes para aprender. Sendo assim, o uso de aulas contextualizadas em uma abordagem de ensino CTS é uma boa ferramenta de ensino e de aprendizagem. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), aprovada em 1996 (BRASIL, 1996), destaca no artigo 26 que: “[...] a formação do cidadão na escola fundamental exige a compreensão do ambiente material e social da tecnologia e que o Ensino Médio visa consolidar os conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania.”

A abordagem de ensino CTS permite fazer conexões entre a matéria de ensino e construir o conteúdo de química de forma interativa. Os alunos disseram que a forma de abordagem e os conceitos apresentados os ajudaram na construção dos conhecimentos químicos (81,1%), além de tornar o aprendizado mais agradável e menos desgastante (94,1%). Assim, percebe-se que a Química trabalhada de forma mais atraente possibilita que os alunos se envolvam na atividade, propiciando a construção efetiva do conhecimento. Estes resultados são bastante satisfatórios, uma vez que o principal objetivo dessa abordagem de ensino é trazer para os estudantes conhecimentos que os levem a participar da sociedade moderna, no sentido de buscar alternativas de aplicação da ciência e tecnologia, dentro da visão do bem estar social. Como coloca Chassot (2003, p. 29) “[...] que a Ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber fazer ler a linguagem em que está escrita a natureza [...]”.

Além disso, os alunos puderam identificar com esta aula contextualizada que a química está presente em seu cotidiano (97,3%), além de passarem a gostar um pouco mais da disciplina (64,4%), já que esta era encarada de uma forma não muito positiva por eles, por acharem que a disciplina é muito difícil e chata, além de não conseguirem

relacionar a importância da química na vida dos mesmos. Para Santos e Schnetzler (2003), a inter-relação CTS é importante, pois permite aos alunos associarem a sua compreensão pessoal do mundo científico com o mundo construído pelo homem na forma de tecnologia e o seu dia-a-dia. Segundo Piaget “[...] uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, instituído de valor formador por falta da compreensão[...]”.

A parte social teve aprovação de 100% dos alunos, pois eles concordaram que a aula os ajudou a identificar os malefícios e benefícios que os fertilizantes provocam no meio ambiente, além de tornar a aula de química motivante por poder tratar um tema social, questionar, refletir e criticar sobre o tema abordado. Os alunos mostraram-se bastante interessados pela aula, já que a maioria das perguntas do opiniário foram respondidas de forma bastante satisfatória. Percebeu-se que os alunos se mostraram mais participativos durante as explicações e também mais interessados, já que o tema trabalhado faz parte do cotidiano de alguns alunos que vivem em fazendas e de outros que têm parentes que trabalham nas fábricas de fertilizantes da cidade.

Uma química contextualizada e útil para o aluno [...] deve ser uma química do cotidiano, que pode ser caracterizada como uma aplicação do conhecimento químico estruturado na busca de explicações para a facilitação da leitura dos fenômenos químicos presentes em diversas situações na vida diária (DEL PINO, 1993).

Na parte discursiva do opiniário, questionou-se aos alunos sobre o que eles mais gostaram da aula e por quê. Em 30,0% dos opiniários analisados, estes afirmaram ter gostado de tudo da aula e 40,3% responderam que gostaram da forma como foi trabalhada a aula, como citam os alunos. Assim, percebe-se que tem grande importância a seleção de temas químico-sociais que estejam vinculados aos problemas locais da comunidade em que o aluno vive como foi o presente caso. Isso propiciou uma maior contextualização do tema colocado em discussão, o que envolveu muito mais o aluno na argumentação e busca da tomada de atitude: “[...] do tema e da explicação, porque o tema é interessante, pois não importamos muito com esse assunto”; “[...] gostei de tudo, pois aprendi melhor sobre os benefícios e malefícios dos fertilizantes”. Segundo Freire (2006) “[...] a realidade não se dá aos homens como objeto cognoscível por sua consciência crítica”, assim, “o homem não pode participar ativamente na história, na sociedade, na transformação da realidade, se não é auxiliado a tomar consciência da realidade e de sua própria capacidade para transformá-la” (FREIRE, 2006, p. 46).

Em 10,8% dos opiniários analisados os alunos responderam gostar da aula trabalhada: “[...] Gostei do modo como as professoras explicaram, deu pra entender melhor o assunto da matéria”; 8,1% disseram gostar da apresentação, que continha imagens e também vídeo; 5,4% diz não ter entendido muita coisa da aula; 2,7% disse gostar da aula por não precisar copiar nada do quadro e 2,7% disseram não ter gostado de nada, pois tudo o que falamos já sabiam. Assim, pode-se perceber que “não se deve delimitar o alcance do conhecimento tratado, mas sim dar significado ao aprendizado, desde seu início, garantindo um diálogo efetivo” (BRASIL, 2002, p. 208).

Em linhas gerais, os alunos responderam gostar da aula e como citou alguns alunos, a matéria foi entendida de forma clara, pois foi trabalhado um tema interessante, que os alunos conhecem, mas não imaginavam que podia ser trabalhado de forma a associar com o conhecimento químico estudado na escola. Autores como

Aikenhead (1994) acreditam que os benefícios da introdução da abordagem CTS nas aulas de Ciências são reais e consistentes, porque propiciam a alfabetização científica dos alunos, promovem o seu interesse pela Ciência, ajudam a desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de tomada de decisão. Fotos da aula são apresentadas na Figura 1. Durante toda a aula os alunos foram encorajados a relacionar suas experiências escolares de Química com seus problemas do cotidiano e argumentar com as estagiárias.



Figura 1: Fotos da aula CTS: “A Agricultura e a Química dos Fertilizantes”.

Além da aula na abordagem CTS, também foi proposta uma aula experimental sobre o tema. Nos últimos anos, o uso de aulas experimentais como forma de complementar os conceitos trabalhados em sala de aula tem se tornado cada vez mais comum, sendo essa utilização com o objetivo pedagógico de relacionar teoria com a prática. “A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009).

A experimentação é considerada essencial para um bom ensino de Química. Em parte, isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a uma melhor compreensão dos processos da Química. Porém, as atividades experimentais não devem ser desvinculadas das aulas teóricas e das discussões em grupo.

A aplicação da aula experimental para medir a acidez de diversos tipos de solo veio como complemento à aula “A agricultura e a Química dos Fertilizantes”, que abordou vários assuntos como a agricultura no Brasil, em Goiás e em Catalão; benefícios e malefícios dos fertilizantes; pH aplicado à agricultura, dentre outros.

Antes da aula experimental foi feita uma discussão com os alunos, que visava recapitular os conceitos vistos na aula anterior, sendo aplicado um opiniário prévio aos mesmos, constituído de quatro questões fechadas e uma questão aberta, com a finalidade de se investigar as opiniões e as expectativas dos alunos frente a uma aula diferenciada das aulas cotidianas.

Segundo as respostas dos opiniários prévios, pôde-se perceber uma aceitação e expectativa muito grande dos alunos em realizar uma aula prática. Nas respostas, 97,0% dos alunos concordaram que o uso da experimentação é uma maneira de tornar a aula mais atraente, ou seja, sair da rotina de giz e quadro negro, proporcionando uma aula diferente e agradável; 88,0% disseram que o uso de experimentação no ensino é

um tipo de abordagem que desperta o interesse dos alunos; 88,6% afirmaram que iriam participar da aula de experimentação com o intuito de adquirir mais conhecimentos e 51,0% mostraram interesse em conhecer um laboratório de Química. A experimentação não é apenas o meio para despertar o interesse pelo aprendizado de ciências, mas sim o conjunto de ferramentas que pode criar um verdadeiro ambiente de investigação científica (CASTILHO, 1999).

A questão aberta procurava saber qual era a expectativa dos alunos em relação à aula experimental que seria realizada. Segundo os alunos: “[...] Espero que seja bastante produtiva para meus conhecimentos”; “[...] Espero que seja boa e me desperte o interesse”; “[...] Que eu aprenda mais sobre Química”; “[...] A minha expectativa da aula de hoje é aprender mais e de um jeito divertido e diferente”.

As respostas dos alunos confirmaram a importância das aulas práticas no ensino de Química, pois a maioria dos alunos afirmou que a experimentação é uma forma de tornar a aula mais atraente, de sair da rotina de giz e quadro negro, de adquirir conhecimentos e de despertar o interesse dos alunos pela matéria de Química. Assim, acredita-se que o uso de atividades práticas no ensino de Química deve ser mais valorizado e utilizado com maior frequência pelos professores. Como descreve Galiuzzi (2004), a atividade experimental é considerada uma metodologia útil no ensino de Química por tornar as aulas mais dinâmicas, mais interessantes, o que melhora o aprendizado dos estudantes. Mas para isso, as atividades práticas não devem se restringir a procedimentos experimentais, mas devem desenvolver nos alunos a compreensão dos processos químicos e sua relação com o meio cultural e natural, para desenvolver competências e habilidades para o exercício da cidadania e do trabalho.

Quanto à aula prática, esta foi dividida em dois momentos; no primeiro foi feita a análise da acidez de amostras de diferentes tipos de solo e no segundo momento foi feita a análise de pH de várias substâncias utilizadas pelos alunos em seu cotidiano. Como indicador de pH foi utilizado o extrato de repolho roxo, que foi obtido através do cozimento do repolho seguido de filtração. No primeiro momento, a análise foi feita com três amostras de solos diferentes: solo de quintal, solo orgânico e solo com fertilizantes. Os alunos puderam perceber que na análise dos solos de quintal e orgânico o pH era ácido e o solo com fertilizantes tinha o pH neutro. Assim, eles puderam comprovar a eficácia do uso de fertilizantes na correção da acidez do solo, tornando-o mais produtivo.

A análise de acidez do solo foi realizada pelos alunos, que foram auxiliados pelas estagiárias. Pôde-se perceber que os alunos tiveram um rendimento melhor e conseguiram compreender bem os resultados obtidos na experimentação, pois puderam participar de forma ativa no desenvolvimento do experimento e refletir sobre o mesmo. Para tanto, foram realizados questionamentos o tempo todo, sendo os alunos mediados pelas estagiárias para a construção de um conhecimento significativo e com relevância com seu cotidiano real e imediato, o que tornou esta experimentação muito rica do ponto de vista pedagógico.

Portanto, é necessário que o aluno participe ativamente do processo de construção do conhecimento e o professor deve atuar como mediador, conduzindo o aluno para a argumentação e elaboração de idéias, através de questionamentos e discussões, despertando o interesse e a participação do aluno na investigação do problema e na busca de soluções.

O segundo momento da aula foi a análise do pH de diversas substâncias utilizadas no cotidiano dos alunos também utilizando como indicador o extrato de

repolho roxo. Foi feita a análise da água sanitária, limão, leite de magnésia, xampu, vinagre, sabão e sal; todos diluídos em água. Nessa parte os alunos puderam ver as diferenças de cor de uma substância ácida e de uma substância alcalina e através das tonalidades das cores perceberem quais substâncias eram mais ou menos ácidas ou alcalinas. Durante toda a experimentação os alunos foram instigados a emitir suas opiniões.

Ao final da experimentação foi pedido aos alunos que respondessem outro opiniário, constituído de sete questões fechadas e quatro questões abertas. Esse opiniário posterior tinha como finalidade constatar se a aula prática aplicada proporcionou aos alunos conhecimentos de forma eficaz e se eles gostaram da aula. Essas questões foram elaboradas exclusivamente para que os alunos pudessem demonstrar suas opiniões sobre a aula experimental.

De acordo com as respostas dos alunos, pôde-se perceber que a aula experimental, por ser uma aula diferenciada das aulas cotidianas, desperta neles um maior interesse pela Química e que as aulas proporcionaram um aprendizado significativo. Segundo as respostas dos alunos 94,3% gostaram da aula experimental; 88,6% afirmaram que a experimentação apresentada foi interessante do ponto de vista da curiosidade; 91,4% disseram que a experimentação apresentada os ajudou na construção de conhecimentos sobre Química; 100% afirmaram que a experimentação apresentada facilitou o aprendizado, tornando-o agradável e menos desgastante e 97,1% responderam que a experimentação apresentada é viável de ser aplicada em sala de aula. Segundo Giordan (1999), a experimentação “aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta”. “A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (GUIMARÃES, 2009).

A primeira questão aberta procurava saber por que os alunos gostaram ou não da aula. Alguns alunos chegaram a comentar que esta era a primeira aula experimental por eles vivenciada. Segundo os alunos: “[...] foi legal e diferente, e aprendi sobre pH mais e melhor”; “[...] Foi legal e interessante saber sobre cada elemento; base ou ácido muda de cor”; “[...] foi divertida e fácil de aprender”; “[...] Porque aula diferenciada de quadro e giz desperta mais o nosso conhecimento e interesse”; “[...] Com aula prática a compreensão da matéria é melhor”.

A segunda questão aberta visava investigar alguns dos conhecimentos adquiridos pelos alunos: “[...] Saber melhor sobre acidez do solo e as (diferentes) cores obtidas para soluções neutras, básicas e ácidas”; “[...] Diferenciar o ácido do neutro; quando é preciso corrigir o solo”; “[...] A diferença de base, ácido e neutro”, mostrando que foram muitos os conhecimentos adquiridos com a experimentação, que cumpriu seu objetivo de complementar a parte teórica. “Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se levar em consideração que toda observação é feita a partir de um corpo teórico que orienta a observação” (GUIMARÃES, 2009).

A terceira questão aberta perguntava se eles haviam gostado do experimento apresentado e se o mesmo tinha relação com a aula aplicada. As respostas tiveram em 100% a aprovação dos alunos que também afirmaram que o experimento estava relacionado com a aula e proporcionou maiores conhecimentos sobre o tema, mostrando que os alunos estiveram atentos à aula e aos experimentos. A quarta e última questão aberta procurava saber o que os alunos achavam que deveria ser melhorado. Cerca de 41,2% dos alunos afirmaram não precisar mudar nada; 20,6% disseram que deveria haver mais aulas experimentais; 5,9% sugeriram ter aulas experimentais em outras matérias e 5,9% afirmaram que deveria ter mais tempo para a

realização das aulas. Assim, inserir aulas experimentais no ensino constitui uma forte e significativa mudança no processo de ensino/aprendizagem.

Após a análise dos opiniários foi possível constatar que a experimentação representa para os alunos um espaço de aquisição de conhecimentos de forma divertida e interessante (as fotos são apresentadas na Figura 2), que eles se sentem mais motivados e interessados pela matéria e que a experimentação deveria ser incorporada no cotidiano da escola.



**Figura 2: Fotos da aula de Experimentação: “Análise da acidez de diferentes tipos de solo”.**

Segundo Santos e Mortimer (2000), é objetivo da alfabetização científica desenvolver nos alunos certo nível de compreensão sobre a ciência e a tecnologia, auxiliando-os a se apropriarem não somente de conhecimentos, mas também de habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre muitas das questões que afligem a sociedade contemporânea e atuar na solução de tais questões.

Com a aula experimental pôde-se perceber um aumento do interesse em aprender, uma maior participação de todos os alunos nas atividades práticas e um crescente interesse pela Química, pois a experimentação proporcionou aos alunos uma visão diferenciada da mesma. Puderam perceber que a química não está apenas em grandes laboratórios, com equipamentos sofisticados, mas que se faz presente em suas casas, na escola, na rua, em todo o seu espaço, onde o uso do cotidiano aproxima o aluno da química. Assim, essa análise comprova a eficácia e importância das aulas experimentais associadas a temas contextualizados no processo de ensino-aprendizagem e na construção de conhecimentos, tornando-se evidente a necessidade de inserção dessas aulas diferenciadas no cotidiano escolar.

## CONCLUSÕES

O ensino de química atual é marcado pela busca da formação de um aluno que seja um cidadão ativo dentro da sociedade em que vive, sendo fundamental para tal, a compreensão dos fenômenos que promovam a evolução da ciência, da sociedade e da tecnologia. Logo, como defendem os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999), os conceitos científicos não devem ser trabalhados sem seus devidos significados; é necessário que se estabeleça uma relação entre o conhecimento químico e o contexto social em que o aluno está inserido.

Ao inserir o tema químico-social “Agricultura e a Química dos Fertilizantes”, buscou-se introduzir o conceito de acidez e pH, relacionando-os com a realidade social local dos alunos alvo. Além de apresentar a evolução da agricultura e da produção de

fertilizantes como consequência da evolução tecnológica, mostrou-se que esses fatores também são capazes de provocar o desequilíbrio no ambiente em que vivem. Complementando esta discussão propôs-se uma atividade experimental no intuito dos alunos terem o auxílio da prática para compreenderem melhor como o uso do pH é utilizado na correção da acidez do solo.

Pôde-se perceber que este tipo de abordagem aliada à experimentação alcançou resultados bem satisfatórios. Os alunos conseguiram estabelecer uma relação entre o conceito químico proposto e a realidade na qual vivem, contribuindo-se para a formação crítica dos alunos, uma vez que tal abordagem permitiu ampliar discussões, por se centrar na realidade imediata dos alunos. Percebeu-se um interesse a mais dos mesmos, pois eles conseguiram visualizar a aplicação do conceito químico em seu cotidiano, fato este que é muito importante, pois na maioria das vezes os alunos não gostam e não compreendem a ciência, em particular a química, por não verem como seus conceitos podem ser úteis.

A estruturação e desenvolvimento do projeto basearam-se na problematização da realidade local dos alunos, gerando atividades colaborativas e aulas dialogadas, que favoreceram a construção do conhecimento.

Além de possibilitar a melhor compreensão de conceitos químicos a abordagem possibilitou uma maior motivação dos alunos e, conseqüentemente, uma maior participação dos mesmos. Esta vantagem indireta alcançada pelo trabalho também é muito importante, pois a argumentação, a discussão e a troca de opiniões possibilitam que o aluno construa ativamente o seu conhecimento, favorecendo assim a formação cidadã, de relevância social.

Neste sentido, ressalta-se que o uso de atividades diferenciadas das usuais utilizadas em sala de aula, que consigam estabelecer relações entre conhecimentos científicos e o cotidiano do aluno, devem ser incorporadas às práticas pedagógicas, pois contribuem para alavancar o processo de ensino-aprendizagem, além de desenvolver atitudes e valores necessários à prática da cidadania.

## REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. **What is STS Science Teaching?** In: *STS Education: International Perspectives on Reform*. Eds. Solomon, J. e Aikenhead, G. Ed. Teachers College Press, p. 47 - 59, 1994.

BRASIL. Lei nº 9394/96 - **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9394.htm). Acessado em 30 de novembro de 2009.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. **Química Nova na Escola**, n.9, p.14-17, mai. 1999.

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino de química**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1990.

\_\_\_\_\_ **Educação conSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

DEL PINO, J. C.; CHASSOT, A. I.; SCHROEDER, E. O.; SALGADO, T. D. M. Química do Cotidiano: Pressupostos Teóricos para a Elaboração de Material didático Alternativo. **Espaços na Escola**, vol. 10, p. 47 - 53, 1993.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, 2006.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, v.27, n.2, 2004.

GIORDAN, M. **Experimentação por simulação**. Textos LAPEQ, USP, São Paulo, n. 8, junho 2003.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, nº 10, Novembro, (p.43-49), 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. Vol. 31, N° 3, AGOSTO 2009.

HOFSTEIN, A. Discussions over STS at the fourth IOSTE Simposium. **International Journal of Science Education**, v.10, n.4, p.357, 1988.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber**. Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: Editora UFGMG, 1999.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. UnB, 1999.

POGGE, A. F.; YAGER, R. E. Citizen groups' perceived importance of the major goals for school science. **Science Education**, v. 71, n. 2, p. 221-227, 1987.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. Lisboa: Gradiva, 1992.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos da abordagem C.T.S. (ciência tecnologia e sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciência**, v.2, p. 133 – 162 dez. 2000. Disponível em:<[http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v2\\_2/Uma%20analise%20de%20pressupostos%20teoricos%20da%20abordagem%20C-T-S%20%20-%20wildson%20e%20Eduardo%20VOL%5B1%5D.%202.2.pdf](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v2_2/Uma%20analise%20de%20pressupostos%20teoricos%20da%20abordagem%20C-T-S%20%20-%20wildson%20e%20Eduardo%20VOL%5B1%5D.%202.2.pdf)> Acesso em:

16/12/2009.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.