

## Capítulo 3

A Química do Lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos

The Chemical of Garbage: using contextualization in the teaching of chemical concepts

La Química de la Basura: utilizando la contextualización en la enseñanza de los conceptos químicos

Dayane Graciele dos Santos, bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás e licencianda do Curso de Química pela Universidade Federal de Goiás. Endereço: Rua 805, n° 175 – Setor Universitário. CEP: 75700-000 – Catalão, GO. Telefone: (64) 3411-0405/ 9983-7532. E-mail: dayanegraciele@yahoo.com.br.

Ana Paula Aparecida Borges, licencianda do Curso de Química da Universidade Federal de Goiás e bolsista do Pibid. E-mail: paula\_borges2010@hotmail.com.

Camila de Oliveira Borges, licencianda do Curso de Química da Universidade Federal de Goiás e bolsista do Pibid. E-mail: camilinhaborges89@hotmail.com.

Eloah da Paixão Marciano, licencianda do Curso de Química da Universidade Federal de Goiás e bolsista do Pibid. E-mail: eloah\_paixao@hotmail.com.

Lya Christina da Costa Brito, licencianda do Curso de Química da Universidade Federal de Goiás e bolsista do Pibid. E-mail: lya\_cris@hotmail.com.

Glauce Michelle Bezerra Carneiro, professora da rede estadual de Catalão, Goiás. E-mail: glaumichelle@hotmail.com.

Alexandra Epoglou, bacharel e licenciada em Química pela Universidade de São Paulo, mestre em Ensino de Ciências – modalidade Química –, aluna do doutorado do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências e professora assistente da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: aepoglou@hotmail.com.

Simara Maria Tavares Nunes, bacharel e licenciada em Química, mestre e doutora em Ciências pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (Universidade de São Paulo), é docente e vice-coordenadora do curso de Licenciatura e Bacharelado em Química da Universidade Federal de Goiás e coordena o subprojeto Pibid. E-mail: simaramn@usp.br.

## Resumo

Para que o ensino de Química contribua para a formação de cidadãos críticos e ativos frente aos problemas da sociedade, é necessário que os alunos compreendam as relações existentes entre os conceitos químicos e seu cotidiano. Este trabalho buscou avaliar como as atividades contextualizadas, realizadas por um projeto desenvolvido em uma escola pública de Goiás, auxiliaram na construção de uma aprendizagem significativa sobre os conceitos químicos relacionados à temática lixo e reciclagem e propiciaram aos alunos um posicionamento crítico-reflexivo ao considerar as implicações sociais, econômicas e atitudinais da temática. A avaliação foi realizada por meio de uma pesquisa qualitativa, utilizando-se de entrevistas e opinários semiestruturados aplicados antes e após o desenvolvimento das atividades propostas. Os resultados revelam que a contextualização é um recurso importante e que tem muito a contribuir para a formação discente, permitindo que os alunos possam tomar decisões coerentes diante de problemas que envolvam a sociedade.

**Palavras-chave:** Ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Química do Lixo. Aprendizagem Significativa.

## Abstract

In order for the teaching of chemistry to contribute to the development of reflective and inquiring citizens, it is necessary for students to understand the relationship between their daily lives and the concepts of chemistry. This work aimed to evaluate how contextualized activities developed by a project with high school students of a public school in the state of Goiás helped to develop the significant learning of chemical concepts related to the theme garbage and recycling and promote critical and reflective thinking with respect to the social, economic and attitudinal aspects of the theme. The study employed a qualitative research methodology. The research tools consisted of interviews and semi-structured opines applied before and after the development of the proposed activities. The results indicated that contextualization is an important resource and that it may contribute to the formation of students, enabling them to make coherent decisions in light of problems faced by present day society.

**Keywords:** CTSA Teaching. Chemical Waste. Significant Learning.

## Resumen

Para que la enseñanza de la Química contribuya a la formación de ciudadanos críticos y activos frente a los problemas de la sociedad, es necesario que los alumnos comprendan las relaciones entre los conceptos químicos y su vida cotidiana. Este trabajo trató de evaluar cómo las actividades contextualizadas, realizadas por un proyecto desarrollado en una escuela pública de Goiás, ayudan en la construcción de un aprendizaje significativo acerca de los conceptos químicos relacionados al tema basura y reciclaje y ofrecen a los alumnos un posicionamiento crítico-reflexivo al considerar los impactos sociales, económicos y de actitud del tema. La evaluación se realizó por medio de un estudio cualitativo mediante entrevistas y opinarios semiestructurados aplicados antes y después del desarrollo de las actividades propuestas. Los resultados muestran que la contextualización es un recurso importante y que tiene mucho que aportar a la formación de los alumnos, lo que permite a los alumnos tomar decisiones coherentes sobre problemas que involucren a la sociedad.

**Palabras clave:** Enseñanza Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). Química de la Basura. Aprendizaje Significativo.

## Introdução

O ensino de ciências atualmente sofre críticas por supervalorizar a memorização de fórmulas, regras e cálculos, em detrimento do desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para que o aluno exerça a cidadania. Desse modo, o aluno acaba por não compreender e, conseqüentemente, não gostar de disciplinas como química, física e matemática, pois não têm significado em suas vidas. Como afirma Chassot (2003, p. 126), “o conhecimento químico, tal como é usualmente transmitido, desvinculado da realidade do aluno, significa muito pouco para ele”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) também orientam para a necessidade de uma formação cidadã:

[...] as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão (BRASIL, 1999, p.32).

Santos e Schnetzler (2003) ressaltam que um dos requisitos fundamentais da cidadania é a participação na sociedade, sendo que o aluno só participará se sentir-se atraído e envolvido pelas relações sociais. Isso demonstra que a escola, por ter a função de auxiliar na formação cidadã, deve relacionar os conceitos científicos trabalhados com a realidade do aluno para que ele seja impulsionado a exercer sua cidadania.

A interação do aluno com seu meio social é considerada um fator importante para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, pois para que ela se efetive defende-se que é fundamental que o aluno se torne íntimo do objeto de conhecimento. Segundo Vygostky (1987; 1988), a interação social possibilita ao aluno vivências, reflexões e questionamentos que contribuem para o desenvolvimento cognitivo por favorecer o processo contínuo de (re)descoberta do conhecimento já formalizado.

Os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 138) propõem que a contextualização dos conteúdos a serem apreendidos é um importante recurso para “retirar o aluno da condição de espectador passivo” e “tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente”.

A relação entre conhecimentos científicos e o contexto sociocultural do aluno também é defendida pelas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) como alternativa para tornar o aluno crítico frente aos problemas sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais:

A discussão de aspectos sócio-científicos articuladamente aos conteúdos químicos e aos contextos é fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, e desenvolvam também atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas (BRASIL, 2006, p.119).

Para Santos e Schnetzler (2003), a função do ensino médio está além da formação profissional, devendo estimular o aluno a participar, a posicionar-se criticamente e a propor soluções frente aos problemas sociais. Nessa perspectiva, defende-se a incorporação da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) às práticas educativas como forma de vincular os conhecimentos científicos à tecnologia e ao cotidiano, possibilitando aos alunos a compreensão do mundo. Nesse contexto, observa-se o aumento das discussões sobre os impactos provenientes das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade sobre o meio ambiente, surgindo assim a abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que inclui o ambiente como instância produtora de saberes.

A abordagem CTSA propicia a alfabetização científica, despertando o senso crítico e reflexivo do aluno, pois ele passa a compreender que a evolução da ciência e da tecnologia se dá por meio de atividades humanas

e está diretamente relacionada à qualidade de vida das pessoas e às suas decorrências ambientais (SANTOS, 2007). A abordagem temática permite a compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia e a construção pelo aluno de conhecimentos que lhe tornarão apto a encaminhar soluções para os diversos problemas cotidianos.

Nesse contexto, este trabalho consiste no desenvolvimento e na avaliação de uma abordagem de ensino CTSA, tendo o lixo como tema químico-social. Este trabalho compreende apenas uma das etapas de um projeto desenvolvido em uma escola pública de Goiás, cujo objetivo é informar e despertar o senso crítico dos alunos para os problemas ambientais decorrentes da produção e do descarte inadequado do lixo, bem como relacionar a essa temática conceitos químicos como transformações, densidade, separação de misturas e polímeros, de uma forma mais interessante e significativa.

## **Metodologia**

Este trabalho consiste na elaboração, aplicação e avaliação de uma aula e de uma atividade experimental com abordagem de ensino CTSA sobre a temática “lixo”, ambas desenvolvidas com alunos de uma escola pública de Goiás, atendidos pelo projeto de extensão “A Química vai à Escola: preparação e apresentação de palestras e experimentos para alunos do Ensino Médio” da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão. Essa atividade corresponde à etapa final de um projeto desenvolvido na escola, denominado “Seja um cidadão quimicamente consciente”, que teve como público alvo os alunos participantes do projeto e os que cursavam a disciplina de Resignificação do Ensino Médio, denominada “Química do Cotidiano”. As atividades do projeto foram realizadas em parceria entre a universidade e a escola, que contou com o apoio de uma equipe composta por bolsistas e voluntárias do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) e por uma bolsista do Programa de Bolsas de Extensão e Cultura (Probec).

A aula e a atividade experimental abordaram de forma contextualizada os conceitos químicos de transformações da matéria, densidade, polímeros e separação de misturas. A avaliação do trabalho

foi realizada por meio de pesquisa qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), utilizando-se como instrumentos de coleta de dados entrevistas e opinários semiestruturados. Segundo Neves (1996), a pesquisa qualitativa objetiva a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com o objeto de estudo. Por meio dela, busca-se a compreensão dos fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situa-se a interpretação desses fenômenos. Entre as técnicas de coleta de dados na pesquisa qualitativa, pode-se citar a observação, os questionários, as entrevistas etc.

Ao argumentar sobre o uso de entrevistas em pesquisas qualitativas, Duarte (2004, p. 2) defende que elas são “fundamentais quando se precisa/deseja mapear práticas, crenças, valores e sistemas classificatórios de universos sociais específicos [...] em que os conflitos e contradições não estejam claramente explicitados”. Além disso, se bem realizada, a entrevista permite que se descreva e compreenda as relações entre os participantes do grupo de análise.

Das etapas desenvolvidas no projeto, destacam-se: a) sensibilização: essa etapa visou fornecer informações iniciais aos alunos e despertar a reflexão crítica deles acerca dos problemas ambientais, sociais, econômicos e políticos relacionados ao tema lixo e reciclagem. O início dessa atividade se deu com a apresentação do filme “Ilha das Flores”, um documentário que aborda os problemas sociais e ambientais decorrentes das formas inadequadas de tratamento do lixo e do consumismo desenfreado. Após essa problematização, realizou-se uma apresentação expondo informações sobre: definição de lixo, classificação do lixo, diferença entre lixão e aterro sanitário, formas de tratamento, impactos ambientais, coleta seletiva, a importância da reciclagem para o meio ambiente e exemplos de projetos bem sucedidos. Os estudantes foram sempre chamados a falar e expor suas opiniões durante as exposições; b) estudos de campo: os alunos visitaram o aterro sanitário da cidade de Catalão, Goiás, e uma empresa da cidade, onde participaram de uma oficina sobre reciclagem de papel. Essas visitas possibilitaram a observação e o questionamento das formas de tratamento do lixo da cidade, a separação de materiais para a reciclagem e sua importância como forma de reduzir a quantidade de

lixo e os impactos ao meio ambiente; e c) aplicação do jogo “Na Trilha da Reciclagem”: ele foi desenvolvido com a finalidade de complementar a etapa anterior, sistematizar e formalizar o conhecimento construído. Para percorrer a trilha que constitui o jogo, o aluno é indagado sobre questões referentes à sensibilização e depara com atitudes corretas e incorretas em relação ao lixo, à coleta seletiva e à reciclagem.

Após essas etapas, elaborou-se e aplicou-se a aula com abordagem de ensino CTSA intitulada “A Química do Lixo”, cuja finalidade consistiu em mostrar aos alunos que a química está presente no seu cotidiano e que a sua compreensão permite o entendimento das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e o desenvolvimento da capacidade crítica e do estímulo para solucionar os problemas sociais, econômicos, ambientais e políticos decorrentes da produção exarcebada de lixo e de seu descarte inadequado.

Com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos alunos, antes da apresentação realizou-se uma entrevista informal com eles. *A priori*, questionou-se se eles sabiam como a química e quais de seus conceitos se relacionavam com o tema lixo. Após uma timidez inicial e com a mediação das bolsistas para que os alunos refletissem, eles foram capazes de fazer tal relação. Depois desse primeiro questionamento, transcreveram-se na lousa os conceitos químicos referentes ao tema e pediu-se que os alunos citassem e comentassem de que forma os conceitos podiam ser observados ao se falar de lixo.

Após a entrevista, seguiu-se a apresentação do tema, que buscou trabalhar os conceitos químicos, relacionando-os com o tema lixo e com as atividades realizadas nas etapas anteriores do projeto, levando os alunos a refletir e a questionar sobre os conceitos.

Para avaliar o andamento do projeto e a compreensão dos alunos acerca dos conceitos químicos abordados e sua relação com a temática, realizou-se, após a apresentação, uma pesquisa de caráter qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), utilizando-se opinários como instrumentos de coleta de dados.

Segundo Rudio (2002), os questionários são constituídos por um conjunto de questões, organizadas e sistematizadas, que

procuram captar as concepções dos pesquisados. Os opinários (também chamados de “Escala de Likert”) são capazes de captar as impressões dos pesquisados, variando do totalmente de acordo ao totalmente em desacordo (LAVILLE; DIONNE, 1999).

Com o objetivo de complementar a apresentação sobre os conceitos químicos relacionados ao tema lixo, foi realizada, no laboratório de ciências da escola, uma atividade experimental dividida em duas temáticas: transformações químicas e densidade/polímeros. Para a realização dessa atividade, os alunos foram divididos em grupos de cinco a seis membros e os materiais foram disponibilizados sobre as bancadas.

A experimentação sobre transformações químicas buscou apresentar aos alunos como ocorre a decomposição dos alimentos e como determinadas substâncias podem acelerar ou retardar essa decomposição. Durante a atividade, os alunos conheceram diversos tipos de aditivos alimentares, observaram e compararam o processo de decomposição do abacate em três casos distintos: quando era adicionada água oxigenada, quando era adicionada vitamina C e em ausência de qualquer espécie de aditivo alimentar. Além disso, buscou-se mostrar a eles que esse processo é similar ao que ocorre com o lixo durante o processo de compostagem para a produção de adubo orgânico. Para tanto, buscou-se o diálogo com os alunos, tentando favorecer um processo de reflexão e construção de conhecimento.

Por sua vez, a segunda atividade experimental abordou os conceitos de densidade e polímeros, visando que os alunos se familiarizassem com os diversos materiais plásticos e códigos de reciclagem, bem como que diferenciassem os plásticos a partir de suas propriedades físicas. Para permitir que eles compreendessem que materiais distintos são caracterizados por apresentar densidades diferentes e que essa propriedade permite sua separação, os alunos receberam diversos tipos de polímeros (pedaços de plásticos diferentes, que constituem materiais presentes no cotidiano dos alunos) e três recipientes contendo soluções distintas (água, solução de cloreto de sódio e solução alcoólica). Com o auxílio de um roteiro e da mediação reflexiva das bolsistas e voluntárias, os alunos colocavam os polímeros

dentro dos recipientes contendo as soluções e observavam se os mesmos afundavam ou não. Além disso, os alunos também classificaram os materiais plásticos fornecidos quanto à sua maleabilidade (rígido/flexível) e superfície (lisa/rugosa), sempre com a devida mediação das bolsistas e voluntárias. Diante das observações e de discussões, levou-se os alunos a refletirem sobre a diferença das propriedades físicas desses materiais e como esse recurso pode ser utilizado no processo de separação de lixo para a reciclagem.

Também foram aplicados opinários antes e após a atividade experimental para investigar os conhecimentos prévios dos alunos e para avaliar se a atividade contribuiu para a construção de uma aprendizagem significativa acerca dos conceitos abordados.

## **Resultados e discussões**

Observa-se uma tendência nos últimos anos em formar o aluno de modo significativo; ou seja, os conhecimentos não devem ser puros e neutros, sendo essencial que tenham algum sentido no cotidiano do discente. Surge, então, a necessidade de um ensino contextualizado e problematizador, a partir do qual o aluno compreenda a aplicabilidade da química na sociedade de forma ampla e crítica. O ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) propõe esses objetivos, adotando temas químico-sociais que serão explorados não apenas para desenvolver conhecimentos científicos relacionados à Química, mas também para desenvolver conhecimentos de outras áreas e capacidades cognitivas diversas que são fundamentais à cidadania.

Desse modo, este trabalho busca investigar se o desenvolvimento de atividades com abordagem CTSA pelo projeto de extensão “A Química vai à Escola: preparação e apresentação de palestras e experimentos para alunos do Ensino Médio”, em uma escola pública de Goiás, contribuiu para que os alunos envolvidos compreendessem os conceitos químicos ligados à temática lixo e, sobretudo, se propiciou a eles um posicionamento crítico e reflexivo frente às relações entre Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, que são fundamentais para sua atuação cidadã. Objetivando investigar a contribuição dessa abordagem para a construção de uma aprendizagem significativa, realizou-se uma

pesquisa de caráter qualitativo (BOGDAN e BIKLEN, 1994), utilizando-se de entrevistas e opinários como instrumentos de coleta de dados.

A aula “A Química do Lixo” compreende o foco principal deste trabalho, porém, deve-se ressaltar que as etapas anteriores (sensibilização, jogo e estudos de campo), as discussões geradas e os resultados obtidos foram de extrema importância para a continuidade do projeto e para o desenvolvimento dessa etapa.

A finalidade da aula “A Química do Lixo” está em apresentar e relacionar os conceitos químicos referentes ao tema lixo com o cotidiano do aluno. Para atingir tal objetivo, durante as exposições procurou-se mostrar aos alunos que os conceitos químicos ajudam na compreensão de fatos comuns, do dia a dia, tendo eles uma finalidade. Buscou-se mostrar aos alunos os conceitos químicos envolvidos na temática lixo de uma forma que não fosse pura e neutra, mas sim de forma que eles fizessem sentido, permitindo que os alunos pudessem associar esses conceitos com sua realidade. As fotos da aula CTSA e da experimentação são apresentadas na Figura 1.



**Figura 1. Fotos da aula “A Química do Lixo” e da atividade experimental**

No início da aula “A Química do Lixo”, houve uma entrevista coletiva e informal, com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da relação entre os conceitos químicos a serem abordados na aula (transformações da matéria, separação de misturas, densidade e polímeros) e a temática lixo.

Primeiro, os alunos foram questionados sobre quais os conceitos químicos poderiam ser trabalhados e relacionados com o lixo. Entre as respostas dadas, prevaleceram citações dos materiais que são descartados (plástico, alumínio, papel, pilha etc.) e dos processos de tratamento do lixo (incineração, reciclagem). Pôde-se inferir das respostas que os alunos têm a concepção inicial de que todo material é constituído por um elemento químico, porém, eles têm dificuldade de perceber como a aplicação da química é bem mais ampla. Esse fato reforça a necessidade de que a contextualização não deve se resumir a simples exemplificações, abordando apenas aspectos do macroscópico imediato do aluno, pois isso pode levá-lo a uma concepção restrita de que “tudo é química”, não compreendendo a real abrangência e importância da química como ciência. Os PCNEM (BRASIL, 1999) ressaltam que é importante que os alunos compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, podendo assim julgar com fundamento as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola, além de tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.

Após o primeiro questionamento, transcreveram-se na lousa os conceitos químicos a serem abordados e perguntou-se se eles já haviam tido aulas sobre esses conceitos, se lembravam das definições e como eles podiam ser observados ao se falar de lixo. Os alunos comentaram já ter ouvido falar sobre os temas, mas não se lembravam de definições e tampouco da relação com o lixo. Quando questionados sobre plásticos, os alunos não sabiam de que material eram feitos e nem o que eram polímeros; sabiam apenas que havia uma diversidade de plásticos. O único exemplo de transformação de matéria citada foi a incineração, o que mostra que foi importante em etapas anteriores apresentar os processos de tratamento do lixo e que é importante abordar de que forma a química se faz presente nesse processo.

Terminada a investigação inicial seguiu-se à apresentação dos conceitos químicos, buscando associá-los com o que tinha sido realizado e apresentado nas etapas anteriores do projeto. Durante a apresentação, buscou-se dialogar com os alunos, indagando-os e estimulando-os a expor suas opiniões. A princípio, eles apresentaram certa timidez e dificuldade em identificar os conceitos químicos relacionados com as mudanças sofridas pelo lixo. Porém, ao longo das exposições e discussões, eles conseguiram compreender, diferenciar e associar transformações físicas e químicas com a temática, bem como os outros conceitos químicos apresentados e suas aplicações.

Ao final da aula, os alunos responderam a um opinário contendo questões objetivas e subjetivas com a finalidade de verificar se a aula contribuiu para a construção de uma aprendizagem significativa, bem como a aceitabilidade da abordagem de ensino CTSA na prática escolar.

Do total de 29 alunos investigados, com média de idade de 17 anos, cerca de 76% afirmaram ter gostado da aula, 21% se mostraram indiferentes e apenas 3% afirmaram não ter gostado da atividade. Aproximadamente 90% concordaram que aulas contextualizadas são interessantes, enquanto 7% se mostraram indiferentes e 3% não concordaram. Essas respostas mostram que a contextualização é bem aceita e desperta o interesse dos alunos, o que se deve à quebra da rotina das aulas tradicionais que, muitas vezes, não fazem referência ao cotidiano do aluno.

Chassot (2004, p. 146) defende que o ensino de Química deve ser útil para a vida do aluno, já que “os conteúdos de Química ensinados só assumem significado e se tornam relevantes à medida que se estruturam e se inserem na realidade da escola”. Segundo Soncini e Castilho (1990), as técnicas e atividades utilizadas pelos professores em sala de aula são recursos valiosos para o aprendizado dos alunos. Logo, se faz necessário que os professores busquem e incorporem em suas práticas alternativas metodológicas que efetivem os objetivos atuais do ensino de construção de uma aprendizagem significativa voltada para a formação cidadã.

A abordagem CTSA foi considerada um fator que contribuiu para que os alunos gostassem mais da disciplina de Química para 73% deles; 10% discordaram; e 17% mantiveram-se indiferentes. Esses dados mostram que a maior parte dos alunos tem dificuldade em gostar de Química e que isso é visto como algo impossível de acontecer para alguns deles. Chassot (2004) chama a atenção para a adoção de novas propostas de ensino, pois a Química ensinada de forma fragmentada, asséptica, abstrata, a-histórica e dogmática não é capaz de atrair os alunos. Isso reforça que é importante que a Química seja apresentada de forma mais atraente para possibilitar que os alunos mudem suas concepções e se envolvam, favorecendo assim a construção do conhecimento.

Todos os alunos afirmaram que a aula propiciou o aprendizado de novos conhecimentos e, em particular, ajudou na construção e compreensão dos conhecimentos químicos relacionados ao tema lixo. Cerca de 90% deles concordaram que aula auxiliou no entendimento de como a Química está presente no cotidiano, enquanto 3% discordaram e 3% mantiveram-se indiferentes. Pôde-se perceber por meio desses resultados que a aula contextualizada foi bem aceita pelos alunos, não apenas por ser diferente das práticas educativas rotineiras, mas também por propiciar o entendimento das relações entre Química, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, bem como a compreensão dos conceitos químicos abordados. Nesse contexto, Seber (2000) e Rego (2000) mostram a concepção de teóricos como Piaget e Vygotsky, respectivamente, para quem o conhecimento de modo geral acontece na interação constante entre o aluno e o objeto a ser conhecido, sendo o educador um mediador desse processo de contextualização. Nesse sentido, o educador precisa contextualizar a sua prática docente:

[...] considerando o aluno como um sujeito integral e concreto, historicamente situado, isto é, um indivíduo que possui a partir de sua história de vida, um capital cultural (sua bagagem cultural) construído na interação com o meio em que está inserido, tendo uma identidade que além de individual, é também coletiva e que o liga a sua classe social de origem (ALBUQUERQUE; SOUKI, 2010, p.2).

Setenta e seis por cento dos alunos concordaram que a aula propiciou a revisão e o aprendizado de conceitos químicos já vistos anteriormente de forma mais fácil e motivante, enquanto que 10%

discordaram e 14% permaneceram indiferentes. Além disso, 90% afirmaram que as aulas contextualizadas tornam o aprendizado mais agradável e menos desgastante; 7% discordaram; e 3% permaneceram indiferentes. Essas questões indicam que a contextualização também beneficia o aprendizado por propiciar um ambiente diferente do habitual. Braz da Silva (1998) argumenta que, para a compreensão dos enunciados científicos e a construção da própria ciência, é necessário que os alunos se sintam seduzidos pelo que lhes é apresentado e que encontrem significação a partir das atividades desenvolvidas. Desse modo, de nada adianta desenvolver em sala de aula um formalismo de um determinado problema, se ele não se constitui enquanto problema para o estudante.

Ao utilizar uma abordagem contextualizada, propicia-se a motivação e o interesse do aluno pela busca do seu próprio conhecimento, fazendo com que ele assuma uma postura ativa frente ao objeto de ensino:

A contextualização visa dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno [...], auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem (RICARDO, 2003, p. 11).

Na questão posterior, ao perguntar se os alunos conseguiam descrever a relação da Química com o lixo, 66% afirmaram que sim, 17% afirmaram que não e 17% não responderam. Aproximadamente 31% das descrições relacionaram as transformações ocorridas no lixo com as transformações da matéria, enquanto que 17% comentaram sobre a utilidade da Química nos processos de reciclagem e outros 10% ressaltaram a importância da relação química-lixo para solucionar problemas ambientais. Esses fatos mostram que a abordagem utilizada permitiu que os alunos compreendessem como a relação ciência-tecnologia-sociedade permite que o indivíduo atue em benefício do ambiente, o que é evidenciado pelos relatos: “[...] a química é essencial para que se possa compreender o que é o lixo e como lidar com ele”; “[...] sem a química é praticamente impossível a reciclagem do lixo”. Observa-se, então, que, além da compreensão dos conceitos químicos, os alunos conseguiram perceber que a química está presente e relacionada diretamente com a temática, além de se apresentar de forma mais ampla

e abrangente que o demonstrado nos relatos iniciais dos alunos. Esse fato é de extrema importância, pois, como defendem Santos e Schnetzler (2003), por meio da inter-relação entre informação química e contexto social, o aluno compreende os fenômenos químicos mais diretamente ligados ao seu cotidiano, efetivando um dos objetivos do ensino CTSA e propiciando a capacidade de participação na sociedade em que está inserido.

Os PCNEM enfatizam a necessidade de que o ensino de Química possibilite um conhecimento amplo das ciências, pois isso permitirá:

[...] que aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola (BRASIL, 2006, p. 109).

A maioria dos alunos (90%) demonstrou ter apreciado essa forma diferenciada de trabalhar conceitos químicos: a partir de suas aplicações e influências sobre a sociedade. Isso pôde ser observado quando pediu-se a opinião dos alunos sobre a aplicação desse tipo de trabalho em sala de aula: “[...] melhor, é mais produtivo”; “[...] É muito interessante porque nos mostra de uma maneira diferente o que está acontecendo no nosso dia a dia”; “[...] É diferente e desperta a curiosidade dos alunos”. De acordo com Rosa, Quintino e Rosa (2001), a contextualização cria condições para que o aluno experimente a curiosidade, o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia, favorecendo, assim, uma visão de mundo e um projeto com identidade própria.

Para complementar a aula CTSA, auxiliar a construção do conhecimento, avaliar os conteúdos apreendidos no projeto e suprir algumas lacunas deixadas durante o processo de ensino-aprendizagem, realizou-se uma atividade experimental com os alunos, abordando os temas transformações químicas e densidade.

A fim de avaliar os resultados obtidos com a experimentação, os alunos foram entrevistados por meio de opinários prévios e posteriores. O opinário prévio teve por finalidade investigar se os alunos gostavam

de atividades experimentais e qual era a expectativa para a atividade prática em questão. Noventa e seis por cento dos entrevistados afirmaram gostar de participar de atividades experimentais por ser um tipo de abordagem que desperta o interesse, facilitando a aprendizagem por sair da rotina giz-quadro negro. Além disso, 90% afirmaram ter uma expectativa bastante positiva quanto à aula experimental: “[...] para ter uma aprendizagem melhor”; “[...] que eu aprenda mais sobre o lixo”; “[...] espero que possa tirar todas as minhas dúvidas”. Como descrevem Galiazzi e Gonçalves (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.

Após a aula experimental, 87% dos alunos afirmaram ter gostado de participar da aula e 93% afirmaram que os experimentos trabalhados facilitaram o aprendizado, tornando-o mais agradável e menos desgastante. Ao analisar o uso da experimentação no ensino de Química, Giordan (1999) ressalta a potencialidade da atividade em despertar o interesse dos alunos, devido ao seu caráter motivador, lúdico e essencialmente ligado aos sentidos. Esse mesmo autor defende que atividades experimentais contribuem para a aprendizagem colaborativa quando se faz uso da problematização de temas socialmente relevantes; ou seja, o processo de ensino-aprendizagem é favorecido por uma contextualização socialmente significativa.

Aproximadamente 97% dos alunos afirmaram que aprenderam novos conceitos com a aula experimental: “[...] como conservar alimentos”; “[...] que existem aditivos nos alimentos”. Quando perguntados como agiriam na falta de energia para conservar alimentos, 60% disseram que usariam especiarias, como sal e tempero.

Ao serem questionados sobre o experimento de que mais gostaram, 53% disseram ter gostado da experimentação sobre conservação de alimentos, 7% da experimentação sobre as propriedades dos plásticos, 10% das duas experimentações, enquanto 30% não responderam. Apenas 24% dos alunos sugeriram modificações nas atividades experimentais, sendo que se referiam à realização de mais experimentos.

Por meio dos resultados obtidos com os opinários e as observações realizadas durante a atividade, pôde-se perceber que os alunos gostaram de participar da experimentação por acharem interessante a abordagem aplicada, por despertar a curiosidade e ajudar na construção de conhecimentos de Química, facilitando o aprendizado ao torná-lo menos desgastante. Os alunos ficam mais entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de forma mais interativa e divertida e pedem uma maior inserção dessas atividades em aula. Segundo Souza e Merçon (2003), o trabalho experimental possibilita ao aluno um envolvimento ativo, criador e construtivista com os conteúdos científicos, favorecendo o desenvolvimento cognitivo, uma reflexão crítica do mundo e a melhoria da qualidade do ensino de Química.

## Conclusão

A realidade do mundo atual é marcada por um acelerado desenvolvimento tecnológico e científico, sendo essencial que as práticas educativas passem por transformações para acompanhar essa evolução. Nesse contexto, o ensino de Química deve se adequar aos novos objetivos educativos de formação crítica e cidadã e, como afirma Chassot (1990, p. 215), o ensino de Química deve ser entendido como “[...] um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”.

Cardoso e Colinvaux (2000, p. 401) defendem que os objetivos do ensino de Química podem ser alcançados “[...] abandonando-se as aulas baseadas na simples memorização de nomes de fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do alunado”. O próprio artigo 36 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996, p. 29) sugere a adoção de “metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes”.

Este trabalho propôs o desenvolvimento, a aplicação e a avaliação de uma abordagem contextualizada sobre a temática lixo, que aliada a recursos diferenciados e atuais contribuísse para o real objetivo de se ensinar Química. Buscou-se que os alunos compreendessem que a Química está presente em seu cotidiano e que seu entendimento permite

que eles se tornem cidadãos capazes de interferir em situações relativas à sua qualidade de vida e à do meio ambiente.

Por meio dos resultados apresentados, pôde-se perceber que os conhecimentos químicos apresentados sob a perspectiva do ensino CTSA contribuíram para que os alunos construíssem seu conhecimento de forma significativa; eles puderam reconhecer o porquê de aprender Química. Além dos conhecimentos químicos, esse tipo de abordagem forneceu subsídios para que o aluno compreendesse os diversos aspectos decorrentes das relações química-lixo, estimulando-o a assumir um posicionamento crítico diante da problemática proposta e possibilitando a intervenção em sua realidade.

Desse modo, percebe-se que a inserção da abordagem CTSA nas práticas educativas, aliada a recursos didáticos diversificados e importantes como a experimentação, contribui para propiciar ao aluno uma aprendizagem significativa, pois ele é estimulado a refletir e a se posicionar frente às situações de seu cotidiano. Para que o aluno adquira uma postura crítico-reflexiva, é fundamental que ele tenha vontade e que se envolva com o processo, tornando-se sujeito ativo na construção de seu próprio conhecimento.

Diante do exposto, defende-se que a adoção desse tipo de prática tem muito a contribuir para a melhoria da qualidade da educação em Química e para a formação crítico-reflexiva dos sujeitos envolvidos por favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas e atitudes necessárias para formar um cidadão capaz de expressar opiniões e tomar decisões fundamentadas.

Recebido em 31/08/2010

Recomendado pela Comissão em 13/07/2011

Aprovado em 16/09/2011

## **Agradecimentos**

Ao Programa de Bolsas de Extensão e Cultura (Probec)

Ao Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid)

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Capes, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos.

## Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, C. M. G.; EL SOUKI, F. G. A Prática Docente: o ensinar e o aprender. *Revista Lato & Sensu*, v. 4, n. 1, 2003. Disponível em: <[www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/artigosrevistas/119.pdf](http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/artigosrevistas/119.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb\\_5ed.pdf](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb_5ed.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, v.2, Brasília, 2006.

BRAZ DA SILVA, A. M. T. Representações sociais: uma contraproposta para o estudo das concepções alternativas em ensino de Física. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, 1998, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. *Química Nova*, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

CHASSOT, A. *A Educação no Ensino de Química*. Ijuí: Unijuí, 1990.

\_\_\_\_\_. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

\_\_\_\_\_. Para que (em) é útil o ensino? 2. ed. Canoas: Ulbra, 2004.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. *Educar*, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino das Ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. *Caderno de Pesquisas em Administração*, São Paulo, v. 1, n. 3, 1996.

REGO, T. C. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 1. ed. São Paulo: Vozes, 2000.

RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

ROSA, M. I. F. P. S.; QUINTINO, T. C. A.; ROSA, D. S. Possibilidades de investigação-ação em um programa de formação continuada de professores de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 14, p. 36-39, 2001.

RUDIO, F. V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. Petrópolis: Vozes, 2002.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Educação em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente*, v.1, n. especial, 2007.

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

SEBER, M. G. Piaget: o diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2000.

SONCINI, M. I.; CASTILHO, M. Biologia. Série: Formação de Professores. São Paulo: Ed. Cortez, 1990.

SOUZA, M. P.; MERÇON, F. A Química na Oitava Série do Ensino Fundamental. In: SIMPÓSIO EDUCAÇÃO E SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: DESAFIOS E PROPOSTAS, 2., Rio de Janeiro, 2003.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. 1. ed. brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

\_\_\_\_\_. A formação social da mente. 2. ed. brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 1988.