

A UTILIZAÇÃO DE REVISTAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA EM UM ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE VISANDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

USE OF SCIENTIFIC JOURNALS IN CHEMISTRY EDUCATION, UNDER A SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY FOCUS, AIMING AT SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY

NIEZER, Tânia Mara

tanianiezer@terra.com.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Campus Ponta Grossa

SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto

castilho@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Campus Ponta Grossa

SAUER, Elenise

esauerl@yahoo.com.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Campus Ponta Grossa

RESUMO O artigo apresenta dados da pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica do Paraná Câmpus Ponta Grossa (UTFPR-PG) desenvolvido na disciplina de química em que se visou a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), para tanto as atividades foram desenvolvidas utilizando artigos e textos encontrados em Revistas de Divulgação Científica (RDCs) em uma perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). O estudo foi realizado com 55 alunos da 2ª série do Ensino Médio Curso Técnico em Agropecuária, de um Centro Estadual de Educação Profissional, localizado na cidade de Rio Negro, no Paraná. A abordagem metodológica foi a qualitativa de natureza interpretativa com observação participante. A coleta de dados se deu por meio das arguições orais dos alunos, fotos, registros em diário de campo e as próprias atividades realizadas em sala. Entende-se que a atividade de reestruturação de artigos ou textos encontrados nas RDCs em uma linguagem mais acessível, no formato de histórias ilustradas contribuiu para que os alunos compreendessem melhor os conceitos químicos apresentados possibilitando a ACT

determinante para sua formação técnica em agropecuária e para sua vida enquanto cidadão.

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica, Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Ensino de química. Revistas de Divulgação Científica.

ABSTRACT This paper presents research data from the Master Degree Program in Education of Science and Technology of the Technological University of Paraná – Ponta Grossa (UTFPR-PG) developed in Chemistry subject that aimed the Scientific and Technological Literacy (ACT), for this work, articles and texts found in Scientific conveyance magazines were used to do the activities in a Science-Technology-Society (CTS) perspective. The study was done with 55 students of the second grade of Technical High School in Agriculture, of a Center of Professional Education, located in Rio Negro city, Paraná. The methodological approach was the qualitative one of interpretative nature with active observation. The data collection was done by verbal interviews of the students, photos, field diary registers and the proper activities done in the classroom. The work shows that the reorganization of the texts found in the scientific conveyance magazines in an accessible language, in the format of illustrated histories contributed to the students better understand the chemical concepts presented, making possible the scientific and technological literacy determinant for their technical formation in Agriculture and their lives as citizens.

Keywords: Scientific and Technological Literacy. Science-Technology-Society. Chemistry teaching. Scientific Conveyance Magazines.

INTRODUÇÃO

Em linhas gerais, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) discute a necessidade de todas as pessoas possuírem um mínimo de conhecimentos científicos, para exercerem seus direitos na sociedade moderna. Autores como Chassot (2004; 2010), Auler e Delizoicov (2001) e Demo (2010) argumentam sobre a função social do ensino de ciências na popularização e divulgação das descobertas científicas, de modo a possibilitar aos alunos reflexões sobre as implicações do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade.

No entanto, o discurso científico apresenta características próprias, sendo diferente do discurso cotidiano, possuindo a finalidade de explicar e comunicar, dentro de determinados parâmetros, os fenômenos e transformações que acontecem no mundo estudado pela ciência para o contexto social (ZAMBONI, 2001), mas que nem sempre são compreendidos pelos leigos. Dessa forma, também a Química utiliza-se de uma linguagem específica na apresentação de seus conceitos, sendo que sua compreensão pelos alunos pode se tornar um fator

determinante para o processo de ensino e aprendizagem e para a promoção da alfabetização científica e tecnológica.

O presente estudo buscou aproximar a linguagem química à linguagem cotidiana com o uso de artigos e textos encontrados em diferentes RDCs. Considera-se que os temas controversos e a linguagem apresentada nas RDCs podem favorecer o processo de ensino dos conceitos químicos, sendo uma estratégia para promover em sala a ACT no enfoque CTS sobre a análise de temas discutidos em âmbito social.

Dessa forma, as atividades foram desenvolvidas, de forma geral, por meio de temas controversos. Entendendo que esses temas contribuem para a inserção de discussões sócio-científicas, relacionadas à ética e aos problemas ambientais contemporâneos (SANTOS e AULER, 2011).

No entanto, para relacionar as questões entre ciência-tecnologia-sociedade no ensino de Química com perspectivas à ACT, evidencia-se a necessidade de uma renovação crítica tanto dos conteúdos, como do processo de ensino e aprendizagem. Isso se torna um desafio que o professor precisa assumir, pois para estimular a atitude crítica, participativa e reflexiva, dos alunos, não se pode reproduzir em aula a postura tecnocrática e de autoridade que rege a atual conjuntura social.

Nessa perspectiva, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), afirmam que:

Com o enfoque CTS, o trabalho em sala de aula passa a ter outra conotação. A pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstróem a estrutura do conhecimento. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 82).

A participação dos alunos, na construção do conhecimento científico leva-os ao interesse pela ciência, facilitando o aprendizado, de modo que estejam aptos a participarem de debates sociais, explicando a utilidade e a problemática das transformações globais atreladas à química.

O enfoque CTS no ensino de Química propõe a inovação das atividades em sala para que possibilitem redimensionar os conteúdos, incluindo questões tecnológicas e sociais, além dos conceitos científicos característicos da disciplina. Com isso, objetiva-se uma aprendizagem ampla consolidada na ACT, aliada à construção de uma postura cidadã que leve o aluno a compreender a natureza da ciência e o seu papel na sociedade.

Assim, nesse artigo tem-se o propósito apresentar os resultados do estudo desenvolvido na disciplina de química, visando a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio da utilização de artigos e textos encontrados em Revistas de Divulgação Científica (RDCs) em uma perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

Salienta-se são resultados da pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica do Paraná Câmpus Ponta Grossa (UTFPR-PG), que teve como título “ENSINO DE SOLUÇÕES QUÍMICAS POR MEIO DA ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)”.

Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Química

Na crescente dinâmica social, a alfabetização científico-tecnológica (ACT) corresponde à compreensão básica em ciência e tecnologia, que as pessoas precisam apresentar, para atuarem como cidadãos, na contemporânea sociedade tecnológica do consumo. Isso remete ao cidadão, a capacidade de ler, compreender e de expressar suas opiniões sobre assuntos de ordem científica e tecnológica.

A alfabetização científica, de acordo com Chassot (2004; 2010), é discutida como sendo o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem, considerando-se que os então, alfabetizados cientificamente, compreendessem a necessidade de transformar o mundo em algo melhor.

Santos (2007, p. 479), propõe a distinção entre alfabetização e letramento relatando que, “na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto letramento científico, no sentido do uso da prática social” dessa forma, ao empregar o termo “letramento”,

busca-se enfatizar a função social da educação científica, contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar.

Todavia, neste estudo será mantido o termo alfabetização científica e tecnológica ponderando com a justificativa de Chassot (2010), quando relata que apesar do termo alfabetização remeter a óptica ocidental da escrita alfabética, o autor, mesmo assim, adota o termo em sua obra, mencionando que letramento não está dicionarizado, sendo que letrado apresenta conotação pernóstica.

O rótulo Alfabetização Científica e Tecnológica, de acordo com Auler e Delizoicov (2001) e Auler (2003), abrange um campo muito amplo de significados englobando expressões como “popularização da Ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência” (AULER, 2003, p. 2). O autor descreve ainda, que os objetivos que norteiam ACT são muitos e difusos, abarcando desde a participação autêntica da sociedade na procura por soluções para os problemas que envolvem a ciência e tecnologia (CT), até àqueles que se referem à ACT na busca por apoio social aos modelos decisórios de caráter tecnocrático.

Pelo exposto, Auler (2003) enfatiza que a ACT deve propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação. Embora as discussões acerca da ciência e da tecnologia em nível social, sejam determinantes na consolidação dos princípios da democracia, verifica-se, porém, que poucas pessoas possuem essa oportunidade ou são capazes de se manifestar, argumentando e levantando questionamentos.

Contudo, a possibilidade de expressar suas opiniões, garante ao cidadão espaço para fazer valer os seus direitos de bem estar social, em decorrência ao crescente desenvolvimento científico e tecnológico. No entanto, o pouco acesso aos conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia, válidos para agregar significados aos conceitos historicamente construídos, subtrai do cidadão a capacidade de discussão para o enfrentamento de possíveis debates.

Em relação ao contexto escolar, as análises e questionamentos sobre as transformações naturais, conduzem o aluno a compreender os fenômenos técnicos e científicos que estão presentes em seu meio, promovendo uma leitura reflexiva do mundo tecnológico. Nas palavras de Chassot (2003, p. 91-92):

Entender ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.

Dessa forma, entende-se que a alfabetização científica e tecnológica extrapola a possibilidade de pensarmos a ciência como uma linguagem, para entendermos o mundo natural, tornando-se determinante no entendimento do papel de cada ser social em sua transformação.

De modo geral, (DEMO 2010; CHASSOT 2010), a alfabetização científica e tecnológica é defendida como um processo necessário na formação de cidadãos. E ainda, admite-se que ela seja fundamental para se conseguir a libertação da alienação gerada pela atração da população aos artefatos tecnológicos, o que resulta na perda da identidade e no esvaziamento da cultura popular, submetendo os sujeitos a acreditar em fragmentos de informações.

Estima-se que por meio da educação escolar seja possível estabelecer contatos com o conhecimento científico e, em contrapartida, espera-se que se promova a alfabetização científica.

Ademais, a alfabetização científica impõe à educação outro grande desafio frente ao enfoque CTS, que é o de superar o que em uma linguagem sociológica se denomina de defasagem cultural, ou seja, que a educação, em seu caráter escolar, não tem acompanhado a velocidade do desenvolvimento científico tecnológico e, em contrapartida, mascara seus impactos histórico-sociais.

Nessa perspectiva, a alfabetização científica se apresenta como uma possibilidade do aluno em constituir a apropriação de uma cultura científica e do uso dos seus códigos para explicar os fatos e fenômenos que o cercam, relacionando as manifestações do Universo com o conhecimento adquirido em sala de aula.

Entendendo que o conhecimento científico, a pesquisa, as invenções e as inovações que resultam em bens e serviços novos ou aperfeiçoados constituem o ambiente tecnológico, que deve ser alvo da análise sobre a interferência da química no ambiente, admite-se então, que o processo de alfabetização científica

corresponde em ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre questões de ciência e tecnologia necessárias para que, em suas particularidades cotidianas, as pessoas construam sua cidadania.

Dessa forma, Krasilchik e Marandino (2007, p. 40) afirmam que,

[...] a compreensão da ciência hoje é – mais do que sempre – essencial para interpretar o mundo e melhorar a qualidade de vida, o ensino e a divulgação das disciplinas científicas não podem deixar de considerar a perspectiva cultural da ciência.

Entretanto, é por meio da educação escolar que se estabelece os primeiros contatos com o conhecimento científico e, em contrapartida, quando se promove a alfabetização científica. Por exemplo: discutir e analisar formas de reaproveitar os resíduos produzidos dentro da escola, a fim de diminuir o acúmulo de materiais e demonstrar como é possível assumir atitudes simples, porém sustentáveis, para com o meio em que vivemos. Nesse sentido, o estudo dos conceitos químicos torna-se determinante na compreensão dos fenômenos e transformações do mundo envolvendo a ciência.

A expressão 'alfabetização científica e tecnológica' está sendo usada para denominar um objetivo educativo fundamental em diversas análises e informes políticos. Quase todos os autores que trabalham esses assuntos estão de acordo em que deveriam existir níveis mínimos de aprendizagem sobre ciência e tecnologia para todos os estudantes, em que o estudo da ciência deveria estar conectado ao de tecnologia e suas consequências (BAZZO, 2010, p. 107).

Dessa forma, o processo educativo extrapola o mero repasse de conteúdos, possibilitando modificações, na maneira de pensar, mediante um trabalho processual, em que os alunos possam ir além da ação, incorporando formas mais responsáveis de se relacionar com o ambiente.

Como afirmam Santos e Schnetzler (2003, p. 98), "se a química está presente na vida do cidadão, poderemos ensiná-lo a participar da sociedade ativamente, por meio do conhecimento dos seus problemas sociais relacionados a ela". A participação ativa do cidadão ocorre na medida em que este elabora julgamentos críticos, amparados nas bases da lei sobre os fatos químicos e sociais, relacionados aos aspectos políticos do debate público.

No bojo dessas concepções, este estudo buscou respaldo no enfoque CTS para o desenvolvimento de atividades de ensino, visando à alfabetização científica e tecnológica nos estudos principalmente, sobre Soluções químicas. Considerando que dessa forma, seja possível a contextualização dos conteúdos no enfoque CTS dos temas, caracterizando a função social da química, demonstrando que suas implicações e aplicações fazem parte da vida diária dos alunos. Isso significa que o aluno seria capaz de compreender os efeitos da ciência na sociedade, bem como, a influência da sociedade no desenvolvimento científico, os efeitos da tecnologia na sociedade e a dependência da tecnologia do contexto sociocultural, a importância da ciência no desenvolvimento tecnológico e a interferência da tecnologia em novas descobertas científicas, de acordo com Santos e Schnetzler (2003).

Então, propor uma educação em química que seja crítica, significa trazer ao contexto da sala de aula, um ensino com a perspectiva de levar os discentes a refletirem sobre os modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico que surgem na sociedade. Com isso, será possível desmistificar a tecnologia como conhecimento superior, que restringe suas decisões aos tecnocratas.

É necessário que os alunos percebam que tanto o conhecimento científico, como a prática educativa, são construções sociais da realidade, que respondem a interesses políticos e econômicos, reportados a um espaço e a um tempo e que, portanto, estão sujeitos à mudança.

A Química está intimamente relacionada com as transformações ambientais, uma vez que muitos dos problemas que afligem o planeta correspondem a essa área da ciência. Muitas críticas sobre os impactos ambientais condenam a Química e as demais ciências como responsáveis por resolver plenamente todos os problemas ocasionados pela sociedade do consumo. No entanto, a presença da Química no suprimento de demanda de novos produtos é cada vez maior, englobando pesquisas direcionadas para a oferta de medicamentos, alimentos e combustíveis.

Na garantia da sustentabilidade¹, a ciência Química acompanha o processo de globalização econômica, na possibilidade de encontrar meios de assegurar condições satisfatórias de vida, para as futuras gerações.

¹ Silva (2006) conceitua o desenvolvimento sustentável: como um processo de transformação que ocorre de forma harmoniosa nas dimensões espacial, social, ambiental, cultural e econômica a partir

Compreende-se que o estudo da Química seja de fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e da capacidade do aluno em abordar questões ambientais, incorporando conceitos com significado para seu aprendizado. Portanto confere-se à escola, em específico, à dinâmica da sala de aula, possibilitar ao aluno, o aprimoramento da consciência ambiental e ética, de valores e atitudes, de técnicas e de comportamento que, ao menos em loco, estejam em consonância com o desenvolvimento sustentável, favorecendo a participação pública efetiva nas tomadas de decisão.

Tais inquietações, sobre a interferência direta da Química na conservação do planeta, são apontadas pelos alunos em sala de aula. O que requer do professor, capacidade para abordar os temas, relacionando-os com o conteúdo disciplinar a situações de discussões e análises para que, no conjunto, sejam propostas ações locais que demonstrem a responsabilidade de cada cidadão na manutenção do meio.

As palavras de Chassot (2010, p. 65) expressam com particularidade a finalidade do processo de alfabetização científica, por meio do ensino de ciências.

vale a pena conhecer mesmo um pouco de Ciências para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências. Estas vivências não têm a transitoriedade de algumas semanas. Vivemos neste mundo um tempo maior, por isso é recomendável o investimento numa alfabetização científica.

Nesse contexto, entende-se que relacionar o processo de ensino e aprendizagem às perspectivas CTS, no estudo da Química no Ensino Médio, torna-se uma possibilidade de reverter “a assepsia, o dogmatismo, o abstracionismo, a a-historicidade e a avaliação como instrumento de poder para podermos construir uma educação que busque cada vez mais a construção de uma cidadania crítica” (CHASSOT, 2010, p. 102).

Para tanto, existem diferentes estratégias relacionadas ao ensino de Química que podem ser utilizadas em sala de aula, para se possibilitar aos alunos a alfabetização científica e tecnológica. No entanto, neste estudo os conceitos

do individual para o global. Essas dimensões são inter-relacionadas por meio de instituições que estabelecem as regras de interações e, também, influenciam no comportamento da sociedade local. É com essa visão que se aborda nesse estudo.

químicos encontrados em textos de revistas de divulgação científica (RDCs) trabalhados no enfoque CTS, buscando desenvolver uma proposta de ensino que auxilie o professor a promover em sala, atividades que estimulem a atitude crítica, participativa e reflexiva dos alunos, visando a ACT.

A utilização de RDCs no Ensino de Química no Enfoque CTS

A possibilidade de se promover nas aulas de Química, situações de apresentação e problematização de conhecimentos científicos, num movimento dinâmico com reflexões acerca das influências da ciência e da tecnologia na sociedade que conduzam à ACT, pode ocorrer por meio do enfoque CTS. De acordo com Pinheiro (2005) e Koespsel (2003), a introdução de temas que abordam CTS nas disciplinas de ciências, permite discussões e questionamentos sobre as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade.

Considerando suas características, o enfoque CTS constitui uma alternativa de introduzir reflexões sobre os conceitos apresentados pela Química, principalmente no contexto do Ensino Médio, para possibilitar a ACT. Para Koespsel (2003), é necessário, inicialmente, que o professor avalie o momento e a forma mais interessante de incluir a aplicação ou tema a ser discutido, referente ao conteúdo químico a ser trabalhado, sendo que não existem critérios que estabeleçam em que parte do conteúdo isso deve ser feito. Cabe ressaltar que, segundo o autor, o enfoque CTS não interfere no currículo nem na sequência dos conteúdos.

Dentro das abordagens possíveis para a aplicação do enfoque CTS com perspectivas à ACT nas aulas de Química, este estudo considerou a utilização de textos encontrados em revistas de divulgação científica.

Por se tratar de recursos utilizados na divulgação científica (DC), os textos e notícias apresentados em revistas de divulgação científica (RDCs), possuem entre outras, a finalidade de popularizar as atividades da ciência e da tecnologia, transformando a linguagem do discurso científico em um gênero de discurso que seja mais compreensível para o público em geral.

Chassot (2010, p. 101) é enfático ao afirmar que “temos que formar cidadãos e cidadãos que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também e, principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor”.

Nesse sentido, estima-se que o processo de ensino e aprendizagem possibilite não apenas o entendimento dos conceitos químicos, mas também contribua para a alfabetização científica e tecnológica dos alunos e que, assim, estejam preparados para analisar de forma crítica o que acontece ao seu redor.

Complementando, Silva (2005, p. 52) aponta ainda que:

Além de discutir conceitos presentes no texto e buscar a análise e reestruturação das concepções dos educandos acerca dos diversos aspectos estudados, o professor pode orientar sua estratégia didática de modo a desenvolver nos educandos habilidades de julgamento que lhes permitam interagir criticamente com este tipo de material.

Marcuschi (2008) relata que os alunos, possivelmente, terão curiosidade em ler o que está sendo apresentado em uma revista, sobre temas atuais veiculados na mídia ou tratados nas aulas, para depois, socializar ideias com os colegas e com o(a) professor(a). O autor afirma que dessa maneira, o ensino e a aprendizagem podem ocorrer por meio da utilização de publicações encontradas ao alcance dos alunos, visto que, tais publicações seduzem o leitor, pela excelente apresentação gráfica, além de conter informações atualizadas e de forma contextualizada, em textos de linguagem acessível, com recursos como fotos e/ou infográficos que facilitam a compreensão por parte do leitor.

A utilização dos textos apresentados nas RDCs pode auxiliar na contextualização dos conceitos químicos, sendo que se apresentam em uma linguagem mais simples, o que possibilita ao aluno, refletir quimicamente sobre os acontecimentos de sua vida cotidiana. Sobre isso, Silva (2005, p. 51) afirma que:

[...] os diversos materiais produzidos pela divulgação científica, particularmente as RDCs, podem ser utilizados pelo professor não só para ensinar conceitos científicos, mas também para discutir aspectos relativos ao processo de produção do conhecimento científico e tecnológico, suas relações com o contexto político-econômico e sócio-cultural em que as atividades científica e tecnológica estão inseridas e até mesmo os interesses envolvidos na difusão destes conhecimentos.

Promover discussões sobre os interesses presentes no discurso científico apresentado à sociedade é uma oportunidade para demonstrar aos alunos as intencionalidades e relações que norteiam a pesquisa científica e o desenvolvimento

tecnológico, isso pode contribuir para que reflitam sobre a não neutralidade da ciência e da tecnologia.

Silva (2005) declara que as informações trazidas nos produtos da divulgação científica são superficiais e insuficientes para que os leitores possam, efetivamente, apropriar-se dos conceitos científicos, utilizando-as para solucionar problemas reais. Assim sendo, confere ao professor a responsabilidade de selecionar didaticamente os textos ou direcionar o foco de estudo dos alunos para que, a utilização dos textos das RDCs nas aulas, possam realmente contribuir no aprendizado dos conhecimentos da Química. Deve-se considerar ainda, a capacidade de leitura ou o nível em que se encontram os alunos e, se for necessário, o professor poderá orientar a pesquisa, realizando recortes, montagens ou reduções, com o intuito de facilitar o estudo e a compreensão dos conceitos que estão sendo apresentados.

Por assim considerar, trabalhar com o enfoque CTS em sala de aula contribui na promoção da ACT por meio de atividades de debates, discussões, análise e reflexões sobre os impactos sociais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico, levando os alunos a compreenderem que enquanto cidadãos, também possuem responsabilidades pelo modo em que se vive e se mantém no/o mundo.

METODOLOGIA RESULTADOS E DISCUSSÃO

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa foi a qualitativa de natureza interpretativa com observação participante em que se considerou o contexto escolar, em específico a sala de aula, como seu principal foco de investigação. Esse tipo de pesquisa segundo Moreira e Caleffe (2008), possibilita ao pesquisador entrar no mundo social dos participantes do estudo. A coleta de dados se deu por meio das arguições orais dos alunos, fotos, registros em diário de campo e as próprias atividades realizadas em sala.

Dessa forma, foram considerados os dados coletados prioritariamente nas aulas de Química em duas turmas de 2^{as} séries do Ensino Médio do Curso Técnico em Agropecuária na modalidade integrada do ano letivo de 2011, de um Centro Estadual de Educação Profissional da cidade de Rio Negro no Paraná, totalizando 55 alunos, sendo 51 homens e três mulheres, com idade entre 16 a 18 anos, sendo a maioria, 74% dos alunos, provenientes de localidades rurais e que realizam a

agricultura familiar. Para garantir o sigilo durante os relatos, utilizaram-se números identificando o aluno com a indicação da turma ao qual fazia parte.

Com o objetivo de demonstrar aos alunos sua responsabilidade na construção e divulgação do conhecimento científico, essa etapa da proposta de ensino ampliou seu contexto de sala de aula para inserir na análise a participação social da comunidade escolar, por meio da exposição dos trabalhos desenvolvidos.

Inicialmente os alunos foram instigados a analisarem artigos ou textos encontrados em revistas de divulgação científica que abordassem temas controversos, relacionados aos conceitos químicos, para que, posteriormente, reescrevessem seu conteúdo em forma de história, numa linguagem que facilitasse sua interpretação pelos leitores. As histórias foram organizadas em forma de livros ilustrados, sendo estes expostos para a comunidade escolar no dia de visitação compreendido no calendário escolar.

Para tanto, as atividades que englobam essa categoria de análise envolveram o trabalho com diferentes temas controversos encontrados em artigos de RDC. A variedade de temas apresentados neste tópico deve-se ao fato de que os alunos, por meio de pesquisas em RDC, escolheram um artigo ou texto de seu interesse, porém que abordassem em seu conteúdo, conceitos químicos. As RDC utilizadas pelos alunos foram Galileu, Globo Rural e Superinteressante.

Para o desenvolvimento das atividades, os alunos selecionaram os seguintes temas: lixo, energia nuclear, transgênicos, desgaste dos recursos naturais, agropecuária, drogas, camada de ozônio, petróleo, entre outros.

Após a leitura e reflexões sobre as relações entre o conteúdo da RDC e os conceitos químicos, os alunos, em duplas, elaboraram uma história ilustrada, transformando o assunto em uma linguagem química mais acessível e de fácil compreensão, considerando leitores diversificados. A inserção na didática de trabalho, de atividades que auxiliem os alunos na compreensão dos conceitos atribuídos à ciência, por meio de leitura, interpretação e reconstrução de textos científicos, pode possibilitar o processo de aprendizagem da Química de forma dinâmica, interessante e que promova a alfabetização científica e tecnológica, como respaldam Mortimer (1997 e 2000) e Chassot (2003 e 2010).

Em contrapartida, o aluno de Ensino Médio, como agente ativo no processo, tem a possibilidade de criar seus personagens, elaborar um contexto, construir seu

enredo, escolhendo a melhor forma de apresentação da sua história, utilizando-se de diversificados materiais para repassar a mensagem. O aluno compreende que a interpretação da sua história depende da maneira como organiza as informações, como contextualiza os conceitos científicos e os relaciona com as ilustrações. Desta maneira a Química torna-se interessante e divertida, deixando de ser encarada como uma disciplina alheia a nossa realidade, que por anos se caracterizou como determinante no processo de retenção escolar.

Ao final, montaram-se os trabalhos em formato de livros que foram socializados com a comunidade escolar no Dia de Campo, atividade escolar que oportuniza aos visitantes, conhecer os trabalhos da área técnica e da base nacional, desenvolvidos pelos alunos, durante o ano letivo.

Dentre os livros confeccionados pelos alunos, foram escolhidos quatro para serem reproduzidos e enviados às escolas do município, os demais trabalhos foram postados no blog da escola, como forma de divulgar o conhecimento produzido em sala, valorizando o aprendizado e promovendo a nível social local a ACT. Acredita-se que esta possibilidade de divulgação dos trabalhos dos alunos, valoriza o conhecimento por eles construído, indo ao encontro dos objetivos da proposta CTS, de atingir o contexto social, popularizando os conceitos científicos e tecnológicos.

O desenvolvimento das atividades deste estudo podem ser estruturadas em 8 etapas conforme apresenta o quadro a seguir:

Quadro 1 – Síntese do desenvolvimento das atividades

Etapa	Atividade desenvolvida em sala	Responsável pela ação	Tempo de hora/aula
1ª	Seleção das RDCs a serem utilizadas em sala de aula.	Professora	Extraclasse
2ª	Análise dos textos encontrados nas RDCs que apresentassem temas controversos relacionados com o estudo da química.	Alunos (em duplas)	1 aula de 50 min
3ª	Escolha do artigo ou texto de interesse para ser trabalhado.	Alunos (em duplas)	1 aula de 50 min
4ª	Leitura e análise do artigo ou texto escolhido e interpretação dos conceitos químicos apresentados.	Alunos (em duplas) com auxílio da	1 aula de 50 min

		professora	
5 ^a	Reestruturação do artigo ou texto da RDC em uma linguagem mais acessível em forma de história ilustrada.	Alunos (em duplas) com auxílio da professora	2 aulas de 50 min
6 ^a	Montagem dos livros a partir das histórias ilustradas elaboradas com base nos artigos e textos das RDCs.	Alunos (em duplas) com auxílio dos professores de Química, Língua Portuguesa e Arte	1 aula de 50 min e tempo extraclasse
7 ^a	Apresentação das produções no Dia de Campo da escola.	Comunidade escolar	Extraclasse
8 ^a	Socialização dos livros para a comunidade.	Alunos e professora	Extraclasse

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise e discussão dos resultados obtidos consideraram os dados coletados durante as oito etapas de desenvolvimento das atividades conforme sintetiza o quadro 1.

Durante a escolha pelos alunos, tanto da RDCs como dos artigos ou textos a serem trabalhados, percebeu-se que o processo de seleção apresentado pelos alunos foi por afinidade e interesse pelo tema, não havendo outros fatores interferentes.

A etapa 4 que caracteriza as atividades de leitura do artigo ou texto escolhido e interpretação dos conceitos químicos apresentados, permitiu que os alunos relembassem conceitos químicos estudados na série anterior, como percebido pela fala do Aluno 05 – Turma B: “aqui fala sobre o monóxido de carbono e o trióxido de enxofre que são óxidos que estudamos no ano passado”.

Após interpretarem as informações trazidas pelos textos, as duplas se concentraram em organizar um enredo para desenvolverem suas histórias com ilustrações, referente ao que discutiram e analisaram. Alguns alunos, inicialmente, apresentaram dificuldades em escrever uma história com personagens que englobasse o assunto do texto da RDC e os conceitos químicos estudados. No

entanto, com auxílio dos professores de Língua Portuguesa e Arte, as histórias foram criadas e ilustradas pelos alunos.

Durante a criação dos trabalhos, os alunos demonstraram-se entusiasmados em serem autores de um livro. Exemplificando esse fato, menciona-se a fala do Aluno 24 – Turma A: “eu achei muito legal construir esse livro, no início pensei que iria ser mais difícil, mas na verdade foi bem divertido”.

Como cada dupla de alunos escolheu um tema controverso para trabalhar, ao final, os livros confeccionados abordavam assuntos químicos diversificados o que despertou o interesse dos alunos em conhecerem as produções dos colegas, como relata o Aluno 19 – Turma B:

A construção dos livrinhos foi muito legal. As histórias eram interessantes e divertidas, falando de assuntos relacionados com os problemas do mundo que envolvem a química. A gente ficou sabendo um pouco de cada coisa lendo as histórias.

O entusiasmo dos alunos também pode ser notado na figura 1 do dia da exposição.



Figura 1: Socialização dos livros no Dia de Campo da escola.
Fonte: A Autora (2011)

Muitos elogios aos trabalhos surgiram por parte dos membros da comunidade escolar. A mãe de um aluno relatou que não sabia que podia se aprender Química dessa maneira e que os trabalhos estavam muito interessantes e bem feitos. Outra pessoa visitante parabenizou os alunos pelo capricho nos trabalhos e sugeriu que fossem expostos em feira municipal.

O diretor pedagógico da escola afirmou estar surpreso com as produções dos alunos e solicitou que fosse oportunizada a exposição por um tempo maior, no espaço da biblioteca, para que os demais alunos pudessem melhor apreciar os trabalhos. Na fala da pedagoga do colégio evidencia-se que a atividade possibilitou a ACT pelos alunos: “visualizando esses trabalhos fica claro que os alunos construíram o conhecimento químico de forma crítica sobre os impactos sociais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico”.

Os professores que visitaram a exposição elogiaram a iniciativa de ensino e se propuseram a realizar parcerias em outras atividades, como declara a professora de Biologia: “muito interessante essa atividade, como os alunos são criativos, podemos nos planejar para desenvolver outros trabalhos que utilizem temas em comum entre as disciplinas, vejo que isso dá certo”. O professor de Arte, que auxiliou na produção gráfica dos livros, comentou que os alunos estavam entusiasmados com as ilustrações das histórias, sendo que muitos alunos refizeram seus desenhos, buscando melhorar o trabalho.

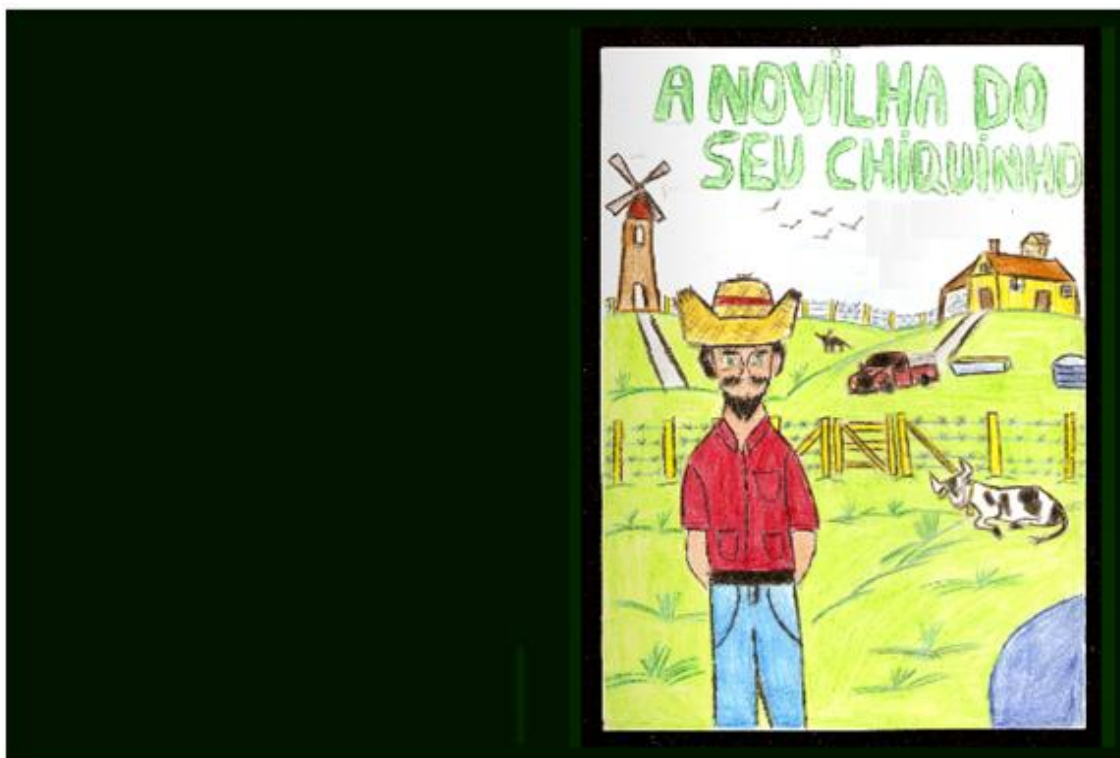
A professora de Língua Portuguesa, que contribuiu na orientação e correção das histórias escritas, relatou que a atividade de leitura, análise e reestruturação dos textos apresentados nos artigos de RDC, possibilitou aos alunos desenvolverem sua capacidade de interpretação textual e ampliação do vocabulário. A professora menciona ainda, que ficou surpresa com a motivação dos alunos com a atividade, sendo que, por diversas vezes, solicitaram seu auxílio em horários diferentes de aula, para que revisasse as histórias.

Em relação aos alunos que visitaram os trabalhos, muitos questionaram se também iriam escrever livros, pois já tinham em mente a história que iriam desenvolver. Foi possível verificar que os alunos tinham interesse em ler as histórias, comentando qual livro lhes chamou mais atenção, tanto pelo texto como pela ilustração.

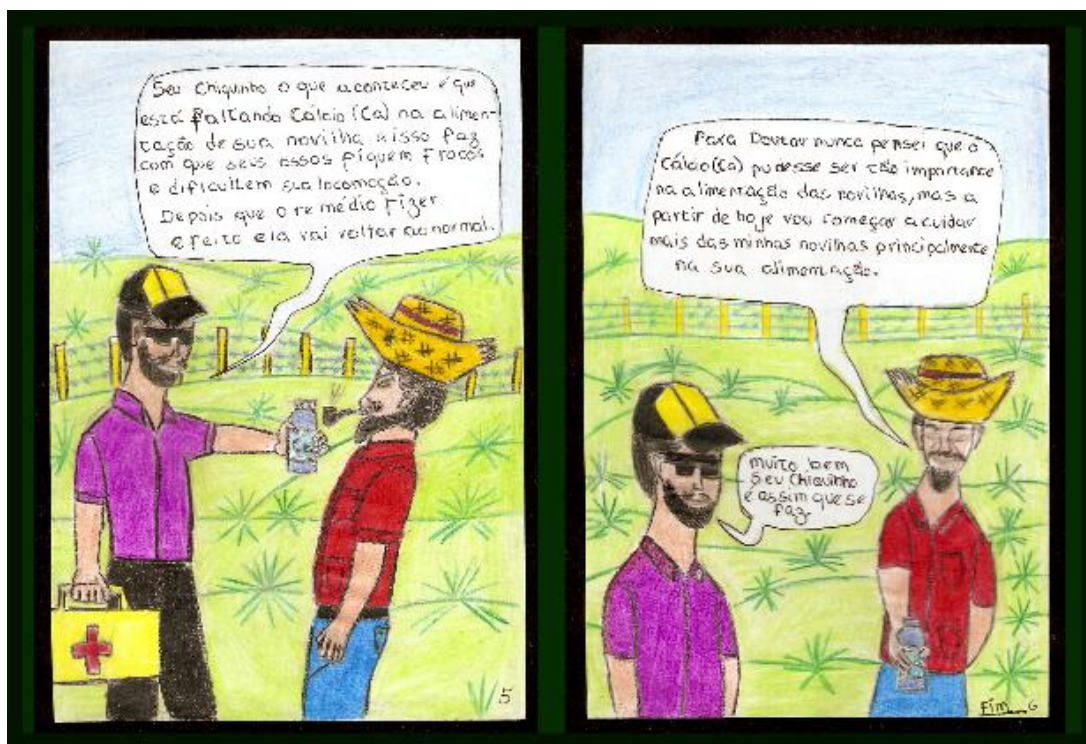
Algumas fotos dos trabalhos foram produzidas e anexadas no *site* do colégio, o que elevou a estima dos alunos, como declara o Aluno 03 – Turma B: “vi o meu livro no *site* do colégio, achei legal, que bom que reconheceram nosso trabalho”.

O fato de terem seus livros expostos no Dia de Campo valorizou o trabalho dos alunos. Percebeu-se que estavam apreensivos com a percepção e os comentários dos visitantes. O Aluno 12 – Turma B declarou que se soubesse que tantas pessoas iriam olhar seu trabalho, teria caprichado mais.

A seguir, apresenta-se um dos livros elaborados pelos alunos intitulado “A novilha do seu Chiquinho”, escolhido para ser socializado entre outras escolas do município.







O trabalho em questão traz em seu enredo uma história do cotidiano rural, sendo do interesse dos alunos com formação técnica em agropecuária, e que, aborda conceitos químicos na resolução do problema apresentado. Por meio dessa história que foi elaborada a partir de um artigo encontrado em revista de divulgação científica o conhecimento químico adquiriu significado possibilitando a aprendizagem com perspectivas à alfabetização científica e tecnológica.

A socialização dos trabalhos realizados pelos alunos demonstra que o ensino estendeu sua dimensão social promovendo e efetivando a valorização do processo democrático do conhecimento científico, passando a ultrapassar as barreiras da sala de aula, atingindo a comunidade escolar e mostrando suas implicações e relações aos aspectos cotidianos da vida humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Química trabalhada na escola deve proporcionar atividades de discussão sobre as relações entre a ciência e a tecnologia e suas implicações sociais, possibilitando ao aluno, refletir criticamente sobre sua importância como cidadão, nas modificações do mundo natural. Nesse sentido, o enfoque CTS nas aulas de

química, por meio do estudo temas controversos apresentados em artigos e textos de RDC, contribuiu muito para as análises e reflexões sobre a influência da ciência e da tecnologia no contexto social. Como descrevem Santos e Mortimer (2002), as atividades incluindo temas sócio-científicos abrem espaço ao desenvolvimento de conhecimentos e habilidades com o pensamento lógico e racional para solucionar problemas, à tomada de decisões, à responsabilidade social, à flexibilidade cognitiva e ao interesse em participar em questões sociais – objetivos centrais da educação CTS.

Uma etapa determinante que também caracteriza a aplicabilidade de tal proposta de ensino na possibilidade de se atingir a ACT no enfoque CTS, consistiu na apresentação e socialização dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos à comunidade escolar, divulgando o conhecimento científico em suas relações com a vida cotidiana.

Percebeu-se que, durante esta etapa, os alunos das duas turmas estabeleceram contato com os demais alunos da escola socializando seu aprendizado, chamando-lhes o interesse e motivando-os a quererem participar das atividades. Dessa forma, verifica-se que a construção dos livros ilustrados com base nos artigos e textos extraídos das RDCs tornam-se uma possibilidade de promover a ACT por meio do estudo de conceitos químicos favorecendo tanto o aprendizado da ciência como o envolvimento e a mudança de atitude dos alunos participantes.

TÂNIA MARA NIEZER

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade do Contestado Campus Mafra (2000), graduação em licenciatura em Química pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2006), especialização em Psicopedagogia pela Universidade do Contestado Campus Mafra (2001) e especialização em Educação Infantil e Séries Iniciais pelo Centro Universitário Católico do Sudoeste do Paraná (2004). Atualmente é pedagoga do Colégio Estadual Dr. Ovande do Amaral, professora da Escola de Educação Básica Barão de Antonina, professora do Centro Estadual de Educação Profissional Iysímaco Ferreira da Costa e coordenadora Curso Técnico em Meio Ambiente do Centro Estadual de Educação Profissional Iysímaco Ferreira da Costa. Tem experiência na área de Química.

ROSEMARI MONTEIRO CASTILHO FOGGIATTO SILVEIRA

Possui graduação em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1985), graduação em Educação Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1986), mestrado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (1999), doutora em Educação Científica e Tecnológica (2007) pela UFSC. Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus de Ponta Grossa.

ELENISE SAUER

Possui graduação em Licenciatura Em Ciências Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1988), mestrado em Ciências de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina (2000) e doutorado em Química pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente é professor titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio: Pesquisa em educação em ciência**, v. 5, n. 1, mar. 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, 2001.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 2.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2010.

CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Jan/Fev/Mar/Abr. Nº 22, p. 89-100. 2003.

_____. **A ciência através dos tempos**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004.

_____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5.ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. Campinas, SP: Papyrus, 2010.

KOEPSEL, R. **CTS no ensino médio: Aproximando a escola da sociedade**. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências da Educação: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007. (Cotidiano escolar: ação docente).

MARCUSCHI, L. A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2.ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

_____. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Química Nova**, v. 20, n. 2, 1997.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. 2005. Tese (Educação Científica e Tecnológica – UFSC), 2005.

_____; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SANTOS, S.S. **Ciência, discurso e mídia**: a divulgação científica em revistas especializadas. 2007. Dissertação (Mestrado em Filologia e Língua Portuguesa) – Universidade de São Paulo, 2007.

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

SILVA, M. J. **O ensino de CTS através de revistas de divulgação científica**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

ZAMBONI, Lilian M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica**. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.