



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

## Algumas questões ambientais permeando a construção de propostas de inovação curricular para o ensino de Química

Marli Dallagnol Frison<sup>1</sup>

José Claudio Del Pino<sup>2</sup>

Jaqueline Paim Ceretta<sup>3</sup>

### RESUMO

Este artigo traz reflexões acerca de um processo formativo vivenciado por uma licencianda do curso de Química da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Unijuí - durante a elaboração e desenvolvimento de uma proposta de inovação curricular para o ensino de Química que tem como foco algumas questões ambientais. Enfoca o papel do professor enquanto mediador na produção de conhecimento escolar. Salienta que a educação ambiental deve ser entendida como um processo permanente de aprendizagem e um instrumento capaz de sensibilizar e capacitar as pessoas para a compreensão dos problemas ambientais e para o desenvolvimento da consciência ambiental. Mostra a importância de desenvolver os conteúdos escolares de forma articulada e contextualizada, que permita aos estudantes produzirem novos significados e valores para as concepções e conceitos já formados sobre o meio ambiente a partir das interações com o mundo social e com a escola. Acredita-se que a partir do conhecimento produzido acerca de questões ambientais os aprendizes possam tomar consciência de suas responsabilidades, o que lhes permite mudanças atitudinais em relação ao ambiente e à saúde.

**Palavras-chave:** Prática docente. Situação de Estudo. Ensino de Química. Educação Ambiental.

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS. Mestre em Educação nas Ciências – Unijuí. Professora do Departamento Biologia e Química da Unijuí. Membro do Gipec-Unijuí. 98700-000 - Ijuí - Rio Grande do Sul – Brasil. [marlif@unijui.edu.br](mailto:marlif@unijui.edu.br)

<sup>2</sup> Pós-doutor pela Universidade de Aveiro - Portugal. Doutor em Engenharia de Biomassa – UFRGS. Mestre em Ciências Biológicas – Bioquímica – UFRGS. Professor do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e de Química da UFRGS. Porto Alegre – Brasil - [aeq@iq.ufrgs.br](mailto:aeq@iq.ufrgs.br)

<sup>3</sup> Licencianda do curso de Graduação em Química da Unijuí. Bolsista Pibex-Unijuí. 98700-000 – Ijuí – Rio Grande do Sul – Brasil. [jake.ceretta@gmail.com](mailto:jake.ceretta@gmail.com)

## **ABSTRACT**

The present work makes some reflections about an educational process lived by an undergraduate student of Chemistry at UNIJUÍ during the production of a proposal for curricular innovation in the teaching of Chemistry which focuses on some environmental issues. It focuses on the teacher's role as a mediator in the production of school knowledge. It points out that the environmental education must be seen as a permanent learning process and as an instrument to move and enable people to the comprehension of environmental problems and to the development of an environmental awareness. It shows the importance of developing the school contents in an articulate and contextualized way which enables the students to produce meanings and values for the conceptions and concepts already shaped about the environment from interactions with their social world and with the school. It is believed that, from the knowledge produced about environmental issues, the students can become aware of their responsibilities, which allows them some attitudinal changes regarding health and the environment.

**Key words:** Teaching Practice, Situation of Study, Teaching of Chemistry, Environmental Education.

## **Introdução**

O presente trabalho tem como foco a análise e reflexão sobre um processo formativo vivenciado por uma licencianda estagiária do curso de Química da Unijuí durante a construção e desenvolvimento de uma proposta de inovação curricular para o ensino de Química. O eixo norteador da análise e reflexão parte da construção da Situação de Estudo - Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano - desenvolvida com uma turma de estudantes da segunda série do Ensino Médio, numa escola pública estadual.

A Situação de Estudo (SE) é uma orientação para o ensino e a formação escolar que articula conhecimentos e conteúdos de Ciências entre si e com saberes cotidianos, trazidos das vivências dos estudantes fora da escola, permitindo uma abordagem com característica interdisciplinar, intercomplementar e transdisciplinar (MALDANER; ZANON, 2004).

A proposta metodológica na modalidade de SE inclui uma reorganização dos conteúdos de modo a integrá-los e inter-relacioná-los. Para isso foi necessário mobilizar saberes disciplinares e pedagógicos na tentativa de explicitar entendimentos essenciais em torno dos conceitos básicos que seriam intencionalmente abordados para que os estudantes pudessem compreender a constituição dos materiais presentes no ambiente, em especial as pilhas e baterias, e a interferência da ação do ser humano sobre este ambiente.

Essa nova metodologia de ensino extrapola a forma linear, fragmentada e descontextualizada com que os conteúdos têm sido abordados na maioria das escolas de educação básica e intensifica as interações entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Parte-se do princípio de que a escola tem a tarefa social de favorecer uma compreensão mais ampla do mundo, levando os estudantes a refletirem conceitualmente sobre ele. Assim, o ensino de Química tem um papel significativo na formação dos estudantes, uma vez que por meio desse conhecimento torna-se possível compreender a constituição e transformação dos materiais disponibilizados ao homem, bem como os prejuízos que tais materiais podem causar ao ambiente quando utilizados e descartados de forma inadequada.

Em se tratando da problemática ambiental acredita-se que um dos desafios da sociedade contemporânea é de que o homem faça uma reflexão contínua de sua relação com o ambiente, que avalie suas ações, valores, atitudes e expectativas. A problemática ambiental está presente no nosso meio e tem representado um desafio para a escola. O acesso da sociedade ao conhecimento produzido em função da temática ambiental é uma necessidade, de modo que toda e qualquer ação nesse sentido leve em consideração a realidade socioambiental e cultural dos indivíduos (SOUZA, 2001).

Acredita-se que com o auxílio da Educação Ambiental (EA) seja possível a formação de sujeitos comprometidos e qualificados para tomarem decisões conscientes em relação à problemática ambiental. Sorrentino (1998) corrobora com essa ideia ao destacar que os grandes desafios que se impõem aos educadores são: o resgate e o desenvolvimento de valores e comportamentos, o estímulo a uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar que resgate e construa saberes.

Neste propósito, Carneiro (1992) argumenta que não há uma disciplina específica sobre a qual se fundamente o desenvolvimento da Educação Ambiental: ela é multi e interdisciplinar. O coletivo de professores deve ter a preocupação de inserir e desenvolver a temática ambiental em suas disciplinas. A esse respeito Madureira (1997) adverte que a EA não pode estar associada a uma disciplina específica ou à hierarquização do saber, mas à construção de um pensamento crítico, ligando a ciência crítica à realidade, e não apenas transmitindo conhecimento.

Para que isso de fato aconteça torna-se necessário a criação de espaços e tempos, nos currículos escolares da Educação Básica e nos cursos de formação, que possibilitem o diálogo entre os sujeitos e a inserção de temáticas relacionadas às questões ambientais. Acredita-se que é também no cotidiano escolar - e mais especificamente na sala de aula - que os

problemas ambientais devem ser estudados e debatidos na expectativa de produzir reflexões/entendimentos e mudança de atitudes nos indivíduos. Assim, a Educação Ambiental deve ser vista como um processo permanente de aprendizagem e um instrumento capaz de sensibilizar e capacitar as pessoas para a compreensão dos problemas ambientais e para o desenvolvimento da consciência ambiental.

Acredita-se que a produção e desenvolvimento de propostas de ensino que contemplam estas questões conduzem a novos entendimentos sobre o ambiente, rompem com a estrutura tradicional do currículo escolar e possibilitam o desenvolvimento de conceitos das diversas áreas do conhecimento, constituindo-se num espaço de significação que articula temas, conteúdos, conceitos, procedimentos, valores e atitudes, nos contextos de interação interdisciplinar.

A Situação de Estudo “Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano” foi produzida por uma licencianda do curso de Química da Unijuí, em interação com professor de Química que atua na Educação Básica e orientada por um professor de química da universidade, no segundo semestre de 2008, no decorrer da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado IV: Ensino de Química I, e desenvolvida com uma turma de estudantes de 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual, na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado V: Ensino de Química II – estágio de docência, no primeiro semestre de 2009. Pretende-se investigar a possibilidade de desenvolver os conceitos químicos de forma intra e interdisciplinar, articulando conceitos cotidianos e científico-escolares e, ao mesmo tempo, produzir entendimento acerca dos danos que podem ser ocasionados pelo destino inadequado de resíduos sólidos, em especial pilhas e baterias, bem como as consequências que esses dispositivos podem acarretar ao ser humano e ao ambiente.

O interesse em desenvolver esse trabalho que relaciona a produção e desenvolvimento de propostas de ensino a partir de situações de vivências, que possam ser contextualizadas e que apresentem cunho interdisciplinar, tem origem na preocupação com o atual modelo de ensino, que na maioria das escolas tem tomado a dimensão de mera disciplina que integra o currículo escolar. Por acreditar que a Química tem uma importância fundamental no processo de formação social e cultural dos indivíduos torna-se necessário não apenas repassar informações aos estudantes, mas igualmente oferecer subsídios para a formação do

pensamento e tomada de consciência sobre as atitudes que devem adotar diante das questões ora apresentadas.

Neste sentido, ao desenvolver os conteúdos de Química a partir de um contexto real e relacionado à temática ambiental, como ocorreu durante o desenvolvimento da Situação de Estudo: Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano, a preocupação foi produzir uma proposta de ensino de Química que possibilite aos estudantes, além de aprenderem conteúdos científicos, uma mudança de atitude em relação ao descarte de pilhas e baterias, no sentido da não agressão ao meio ambiente.

A partir de tais considerações desenvolveu-se esse trabalho com a seguinte questão de investigação: *Como uma Situação de Estudo permite organizar e desenvolver os conteúdos químicos de modo a produzir aprendizagens que possibilitem compreender problemas ambientais e promovam mudanças de atitudes em relação ao meio ambiente?*

### **Aspectos Metodológicos**

A presente pesquisa insere-se numa abordagem qualitativa, empregando, como fontes de produção de dados, as seguintes técnicas: relatório do estágio, apresentado pela licencianda como atividade sistematizadora da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado V: Ensino de Química II; filmagem de aulas desenvolvidas no estágio; gravação em áudio dos encontros que ocorreram entre o grupo de licenciandas e professores formadores, e entrevista semiestruturada com a estagiária. A abordagem qualitativa é adequada para acompanhar um processo formativo como o que se está analisando e foi escolhida pelo fato de que reconhece a dimensão subjetiva da busca pelo conhecimento (BOGDAN; BIKLEN, 1994; ANDRÉ; LÜDKE, 1986). Seu desdobramento permite compreender os modos como a estagiária atua no contexto escolar e a analisar as intervenções realizadas, bem como os argumentos produzidos na conquista do espaço para o desenvolvimento de sua proposta curricular.

Estiveram envolvidos nesse processo uma estagiária do curso de Licenciatura em Química da Unijuí, dois professores formadores, um professor de Química que atua em escola de Ensino Médio e uma turma de estudantes da 2ª série deste nível de ensino. No presente texto apresenta-se um estudo das manifestações da licencianda estagiária, buscando indícios

que configurem o percurso de suas ações na escola durante o desenvolvimento do estágio de docência e faz-se uma análise do trabalho realizado por ela, em sala de aula, relativo à produção e desenvolvimento da Situação de Estudo: Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano.

Os dados que aparecem neste trabalho são recortes de manifestações expressas pela licencianda no relatório escrito de sistematização de suas atividades de estágio, entrevista realizada individualmente, e discussões produzidas durante os encontros na universidade, a partir da reprodução dos vídeos de aulas filmadas.

Os recortes produzidos foram centraram-se nas atividades desenvolvidas pela licencianda que explicitam situações encontradas em práticas escolares vivenciadas. Estas, na maioria das vezes, contradizem aquelas expressas nos documentos escritos das escolas, as orientações curriculares em documentos oficiais e as concepções da licencianda sobre um currículo mais flexível e que permite introduzir conteúdos escolares a partir de situações do cotidiano dos estudantes.

Num primeiro momento faz-se uma reflexão sobre que conhecimentos fazem-se necessários para oferecer um ensino de Química que tenha sentido e significado para os estudantes e que contribua para a compreensão da constituição e transformação de dispositivos encontrados em pilhas e baterias. Posteriormente apresenta-se uma análise de manifestações da estagiária e de estudantes sobre suas percepções em relação aos benefícios e, também, danos que esses materiais podem ocasionar quando utilizados de forma inadequada.

Para preservar a identidade dos sujeitos envolvidos na pesquisa e, ao mesmo tempo, identificar as manifestações que aparecem no presente texto, atribuímos nomes fictícios, com letras iniciais maiúsculas L para nome da licencianda estagiária e E para estudante do Ensino Médio.

### **Algumas questões ambientais como articuladoras na produção de conhecimentos**

Uma organização curricular eficiente do Ensino Médio (EM) deveria contemplar ações interdisciplinares e intercomplementares, visando a um novo modo de trabalhar os conteúdos/

conceitos em sala de aula. Infelizmente, a maioria dos educadores não trabalha a Química relacionando-a com situações da vivência dos estudantes, limitando a aquisição de novos conhecimentos. Muitas vezes as aulas são reprodução do que está determinado nos livros didáticos, nos quais os conteúdos são apresentados de forma fragmentada, sem relação entre si e nem com situações cotidianas, não despertando motivação e interesse nos estudantes por compreendê-los. Essa forma de desenvolver os conteúdos escolares limita a possibilidade de produzir significados em relação aos conceitos básicos necessários para pensar sobre o mundo. A esse respeito, Maldaner et al (2007) se posicionam:

A fragmentação e a linearidade dos conteúdos escolares, expressos nos próprios livros didáticos mais em uso, marcam [...] a formação dos estudantes. O conteúdo é padronizado para cada série, com precárias relações entre si [...]. O mal-estar entre estudantes quanto a aprendizados científicos remete à qualidade dos conteúdos que lhes são ensinados, carentes de sentidos na formação humana e profissional. Não adequadamente contextualizados, conteúdos escolares não extrapolam limites de cada campo disciplinar e ficam aquém da ciência atual, sendo precárias as incursões no conhecimento contemporâneo (p. 114-115).

As avaliações sobre o desempenho escolar dos estudantes, realizadas pelos órgãos oficiais, mostram que a formação dos estudantes não está favorecendo a construção de um pensamento científico sobre o mundo. Defende-se que a elaboração de propostas de ensino de Química, com temáticas relacionadas ao meio ambiente, originadas do contexto real e de cunho interdisciplinar, possibilita que o aprendiz tenha a chance de evoluir em suas compreensões sobre problemas relacionados ao meio ambiente e produzir novos conhecimentos, dado que a Química, juntamente com outras áreas, deve investigar e compreender a natureza, além de contribuir para o desenvolvimento tecnológico, pois conforme estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, o aprendizado de Química “deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as implicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (BRASIL, 2002, p. 87).

A partir disso, visando a uma melhoria no ensino-aprendizagem e buscando produzir novas formas de interação e de relação do homem com o ambiente em que vive, foi elaborada e desenvolvida uma proposta de ensino de Química que contempla os conteúdos relacionados à eletroquímica, enfocando o estudo de pilhas e baterias, em uma escola de nível médio. Ao

estudar essa temática pretende-se construir alternativas para observação, discussão e compreensão destes dispositivos e, também, identificar os prejuízos que eles podem causar ao meio ambiente e às diferentes espécies de vida quando não lhes é dado um destino adequado.

A forma de abordar os conteúdos nesta proposta de ensino é diferente da geralmente aplicada pela maioria dos professores que atuam na Educação Básica. Um trabalho desta natureza exige maior envolvimento, planejamento e estudo, conforme manifestação de Leila descrita em seu relatório de sistematização do Estágio:

Para produzir a Situação de Estudo Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano, não bastou estudar os conceitos básicos necessários para entendê-la, foi preciso planejar, saber contextualizar, precisei mobilizar conhecimentos diversos (...) isso não foi fácil (...) por isso muitos professores não produzem nem desenvolvem propostas desta natureza (...) a SE exige muito mais dedicação (...) o professor precisa de muito mais tempo (Relatório LEILA).

Além disso, é preciso desenvolver os conteúdos específicos da Química de forma a estabelecer uma inter-relação e intercomplementação entre eles, de modo que o estudante comece a pensar sobre o ambiente em que vive e participe das decisões que precisam ser tomadas para que se alcance melhor qualidade de vida.

Para desenvolver essa concepção de ensino no espaço real de sala de aula a licencianda, inicialmente buscou identificar os conhecimentos prévios e entendimentos de vivência dos alunos sobre pilhas e baterias e sobre questões ambientais de seu cotidiano. Nesse propósito eles foram solicitados a se manifestar sobre suas compreensões em relação aos diferentes tipos de pilhas e baterias existentes no mercado, abordando questões como: aparelhos que utilizam pilhas ou baterias; destino dado a esses dispositivos após seu uso; problemas ocasionados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias; significado atribuído às pilhas e baterias; composição química desses materiais; responsabilidade individual e coletiva quanto ao uso e descarte; prejuízos causados à saúde pública a curto e médio prazos; problemas apontados pelos diversos meios de comunicação que mais preocupam; concepções sobre a disposição de diferentes materiais a céu aberto; alterações que o ser humano produz no meio ambiente e suas consequências, dentre outras.

Na medida em que as ideias prévias dos estudantes foram sendo trazidas e discutidas, novos significados foram sendo construídos, e em níveis mais complexos. Isso despertou neles a capacidade de argumentação, reflexão e consciência sobre suas responsabilidades

diante das questões ambientais, culturais, sociais, econômicas e de ampliação de seu entendimento sobre esse problema.

A partir dessas constatações, em sala de aula a estagiária buscou contemplar aspectos conceituais fundamentais que permitem o entendimento sobre pilhas e baterias, em termos de constituição e implicações sociais relacionadas à sua produção, seu uso, desperdício e mau gerenciamento. Os conceitos que aos poucos foram sendo significados possibilitaram aos estudantes compreender que dentre as substâncias que constituem as pilhas e baterias encontram-se os metais, os quais podem ocasionar prejuízos ao ambiente e às diferentes formas de vida quando não tratados e descartados adequadamente. Conceitos como: íon, ligações, interações, reações de oxidação e redução e energia foram sendo introduzidos na medida em que novos entendimentos se faziam necessários. A análise dessas atividades mostra que a dinâmica adotada para o desenvolvimento das atividades e as interações estabelecidas, em sala de aula, entre os estudantes e a licencianda, foram importantes para o estabelecimento do diálogo e para as significações dos conceitos necessários para a compreensão da SE.

Assim, para que aconteça a aprendizagem de conteúdos escolares a organização do currículo deve contemplar situações que incentivem os estudantes à troca de informações entre eles e com o professor. Corroborando com as ideias de Rego (1995), de que a aprendizagem se dá mediante a interação entre os sujeitos e deles com o objeto de conhecimento, buscam-se propostas metodológicas que privilegiem estas interações intersubjetivas. Neste sentido, Davidov (1988) observa que o currículo produzido pelos professores nas escolas deve ser capaz de desenvolver nos estudantes capacidades intelectuais que lhes permitam compreender os conteúdos escolares e analisar situações novas. Para tanto, a escola deve ensinar o aluno a pensar, oferecer formas de acesso e apropriação do conhecimento elaborado, de modo que ele possa praticá-las autonomamente ao longo de sua vida, além de sua permanência no ambiente escolar. Concorda-se com Silva (2000) de que a escola deve oferecer

[...] um ensino em que se tematiza o mundo da vida, ao mesmo tempo que se ensina a pensar, a se posicionar, a tomar conscienciosas decisões, a utilizar estratégias de pensamentos em resposta aos desafios vividos; um ensino que se preocupa em desenvolver e cultivar habilidades de pensamentos críticos, criativo, de resolução de problemas, na qual os modos de condução das aprendizagens implicam as formas dialógicas, reflexivas e de ação individual/coletiva refletida (p. 157).

O desenvolvimento da SE e a análise da experiência vivenciada desde as primeiras aulas mostraram que ao produzir uma proposta de ensino a partir de temas sociais relacionados a situações do cotidiano dos estudantes torna-se possível a contextualização dos conhecimentos que se deseja ensinar. Neste sentido as Orientações Curriculares Nacionais advertem que:

[...] a contextualização no currículo da base comum poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos de Química, [...]. A discussão de aspectos sociocientíficos 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 (BRASIL, 2006, p.118-119).

Sob esse prisma, é imprescindível que as situações trazidas para a sala de aula sejam próximas dos alunos, proporcionando assim aulas mais dinâmicas, fazendo com que o estudante consiga estabelecer uma ligação entre os conteúdos escolares e a realidade vivida. Cabe ao professor explorar os conceitos trabalhados em sala de aula, pois quando eles são desenvolvidos de forma dinâmica e dialógica, novas ideias emergem e novas atitudes são tomadas, pois é a partir da escola que podemos construir e ampliar nossa compreensão sobre o ambiente e sobre as nossas ações.

Para favorecer o diálogo entre a vivência dos estudantes e as explicações das Ciências como um saber estruturado é necessário oferecer condições para que eles, os aprendizes, observem, problematizem e percebam que são agentes que podem contribuir para a construção de um ambiente com melhor qualidade vida. Buscando ampliação de significados para algumas questões já abordadas, e também para compreender como os metais se transformam e ficam disponíveis no ambiente, os estudantes desenvolveram uma atividade experimental que envolveu a construção da pilha de Daniell, modificada conforme descrito em Hioka et al. (1998, p. 39).

A construção dessa pilha proporcionou discussões sobre: constituição dos materiais usados para sua montagem; função da membrana porosa; propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados; transformações químicas observadas; forma de apresentação dos metais disponíveis e sua utilidade e os cuidados necessários na utilização e no descarte desse material. Essas discussões foram conduzidas no intuito de compreender a transformação dos metais presentes na pilha e em outros equipamentos e utensílios. Durante a realização das

atividades experimentais as transformações dos metais foram evidentes, pois houve mudanças na coloração da solução e nos estados físicos dos metais, além de produção de energia, observada em uma lâmpada que acendeu durante o processo de transformação das substâncias. Para possibilitar aos estudantes a elaboração de conhecimentos sobre o fenômeno observado vários conceitos químicos precisaram ser retomados e outros introduzidos, conforme depoimento da licencianda:

Para que eles conseguissem entender porque alguns metais presentes nas pilhas podem se tornar tóxicos eu tive que retomar conceitos da primeira série que se fizeram necessários para compreender as transformações que ocorrem com esses metais (...) ligações químicas e formação de íons foram os principais (Entrevista licencianda).

Assim, as discussões inicialmente estiveram centradas em alguns conceitos básicos como: átomo, partículas subatômicas, íons e cargas elétricas. À medida que a aula prosseguia novas expressões foram sendo introduzidas, significadas e conceituadas, tais como: reações de oxidação e redução; formas de representação dos metais no seu estado normal e na forma de íon; corrente elétrica; função da ponte salina nos dispositivos; potencial de redução e oxidação de metais e nomenclatura dos eletrodos em uma cela galvânica.

As ideias trazidas pelos estudantes e discutidas durante a construção da pilha permitiram compreender conceitos básicos de Química em um nível de maior complexidade. Além disso, foi possível compreender os riscos causados pelos metais quando jogados no meio ambiente e de que forma eles podem ser absorvidos pelo ser humano. Alerta-se que o desenvolvimento de propostas de ensino que contemplem situações do cotidiano dos estudantes produz aprendizagem mais significativa e contribui para a constituição de sujeitos, conforme salientam Maldaner et al (2007):

A formação básica precisa cuidar da constituição dos sujeitos [...] tornando-os autônomos em relação ao meio social, tecnológico e natural, capazes de decidir e propor mudanças responsáveis em situações reais que, de alguma forma, se relacionam com a [...] degradação ambiental e a qualidade de vida como um todo (2007, p. 130).

Por ocasião dos debates sobre o descarte inadequado das pilhas e baterias foi possível dialogar com os estudantes sobre a responsabilidade e as atitudes das pessoas diante dessa problemática. Assim como os metais são utilizados para a produção de muitos objetos de uso diário, eles podem tornar-se uma fonte de contaminação do meio ambiente e do homem. Ressalta-se que essas questões serão mais bem percebidas e compreendidas pelos estudantes

se o professor nortear as discussões acerca desta problemática. Ao conduzir o trabalho desta forma, a docência começa a ser apresentada como um trabalho fortemente contextualizado, concreto, posicionado (Schön, 2000) e com as possibilidades de formar um cidadão capaz de entender o mundo em que vive no momento que aprende a pensar e decidir com autonomia diante das situações que a ele se apresentem.

### **A Situação de Estudo como articuladora para o desenvolvimento da consciência ambiental**

O cotidiano tem nos mostrado que pilhas e baterias são usadas diariamente em diferentes aparelhos, como controles remotos, celulares, câmeras fotográficas, mp3 player, entre outros. Esses produtos são empregados para desenvolver atividades de trabalho e de lazer, mas pouco se sabe sobre o destino desses dispositivos após seu uso. O meio ambiente, por exemplo, sofre agressão devido à contaminação provocada por substâncias presentes nestes dispositivos, que após serem utilizados são descartados junto com os resíduos domiciliares.

Isso posto, é possível perceber que a formação de uma consciência ambiental depende do conhecimento que os sujeitos produzem, nos diferentes espaços, dentre eles o espaço escolar. Para Galvão (2007, p. 109), “consciência ambiental implica um questionamento profundo, um repensar a maneira de produzir, de consumir, de trabalhar, e um posicionamento perante a vida que integra a solidariedade para com as gerações futuras”. Por outro lado, Pereira e Souza (2004) salientam que a Educação Ambiental tem sido amplamente discutida e valorizada, sendo apontada como elemento integrador dos sistemas educativos de que dispõe a sociedade para fazer com que esta tome consciência do fenômeno do desenvolvimento e de suas implicações ambientais. Por isso, ela vem sendo objeto de discussão quanto à instituição de ações educativas no currículo, em função de campanhas que visam a atingir a comunidade escolar e seu entorno na busca de uma melhor qualidade de vida.

O interesse em produzir e desenvolver a SE Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano, justifica-se pelo fato de que muitos desses produtos são compostos por metais pesados, que podem provocar danos ao meio ambiente e à saúde humana, conforme salienta a licencianda:

O chumbo, cádmio e o mercúrio são os principais componentes desses objetos que além de contaminar o solo, ar e água, podem contaminar o homem. Se as pilhas ou baterias forem descartadas em rios, córregos ou outros ambientes podem causar desequilíbrio ambiental nestas áreas. Os metais que compõem esses dispositivos podem sofrer alterações e ficarem disponíveis nestes ambientes, na forma de partículas iônicas,<sup>4</sup> podendo causar prejuízos aos diferentes tipos de vida (Entrevista LEILA).

O interesse no estudo dos metais presentes em pilhas surgiu devido aos efeitos biológicos que podem causar. Muitos deles são essenciais ao bom funcionamento dos organismos vivos, mas tóxicos quando absorvidos em concentrações inadequadas. Devido a sua toxicidade os metais pesados merecem atenção especial, pois os danos causados ao ambiente e aos seres vivos são graves e muitas vezes irreversíveis (Federação das Indústrias do Rio de Janeiro, 2000). Quando jogados a céu aberto podem causar uma série de danos à natureza e, também, à saúde humana, conforme salientam Souza e Barbosa:

O mercúrio (Hg) penetra no organismo humano e se deposita nos tecidos, causando lesões graves, principalmente nos rins, fígado, aparelho digestivo e sistema nervoso central. A exposição aguda, por inalação de vapores de mercúrio, pode acarretar em fraqueza, fadiga, anorexia, perda de peso e perturbações gastrointestinais. A exposição excessiva ao Hg dá origem a reações psicóticas, como alucinação e tendência suicida (2006, p. 38).

Defende-se a posição de que a partir do desenvolvimento de atividades e das discussões/reflexões produzidas em sala de aula seja possível compreender a composição de pilhas e produzir entendimentos sobre seus benefícios e danos. Assim, para que a estes dispositivos seja dado um destino adequado é de extrema importância que o professor tenha conhecimento sobre o assunto e promova discussões no âmbito da sala de aula acerca da maneira mais adequada de realizar o descarte. Isso desperta nos estudantes interesse e envolvimento com o estudo, o que possibilita a tomada de consciência sobre o descarte das pilhas, conforme manifestação de Everton, estudante do Ensino Médio:

Eu nunca tinha observado uma bateria de celular e nem tinha noção da contaminação que ela provoca. Troquei a pilha do meu celular e joguei no lixo sem ter ideia do que poderia acontecer com aquele material (...) depois das discussões em aula fiquei curioso (...) tirei a pilha do celular para ver de que metal ela é constituída (EVERTON).

A manifestação de Everton mostrou que os problemas relacionados ao descarte de pilhas e baterias era uma questão que não lhe trazia preocupação. Assim, para que os

---

<sup>4</sup> Neste caso “partícula iônica” refere-se ao metal que perdeu elétrons.

estudantes pudessem tomar consciência dos danos que podem ser ocasionados pelo descarte inadequado desses objetos, a licencianda propôs a observação de diferentes pilhas e baterias em relação à composição química e, posteriormente, foram discutidas formas mais adequadas para descarte ou reaproveitamento, conforme descrito em seu relatório:

Olhem para essas pilhas e baterias e tentem identificar na embalagem a composição química (...) discutam com seus colegas a forma mais adequada para o destino de cada uma delas (...) pelas informações disponíveis identifiquem se algumas são recarregáveis (...) comparem as pilhas recarregáveis com as comuns e descrevam as diferenças observáveis (...) observem se os metais presentes nesses dois tipos de pilhas são os mesmos (...) e a toxicidade (Relatório Leila).

A experiência vivenciada nos revela que quando os conteúdos escolares são estudados a partir de atividades experimentais relacionadas com assuntos que fazem parte da vivência dos alunos é possível desenvolver uma aula com maior participação e envolvimento. O questionamento acerca de como resolver determinado problema faz os alunos exporem o conhecimento que possuem, seja este adquirido em sua vivência cultural ou em outro espaço, pois conforme salientam Moraes et al (2007):

As aprendizagens em Química, propostas aos educandos em sala de aula, necessitam partir de suas vivências e experiências, explorar seu cotidiano, evitando chegar a ele somente no final do processo. Explorar o ambiente do aluno na sala de aula, trabalhar com suas falas nas atividades de classe, desafiando, a partir disso, a reconstrução dessas falas pela confrontação com vozes da comunidade científica, são formas de tornar o trabalho de aula mais significativo. [...]. Aprender pela reconstrução é pôr em dúvida o que já se conhece no sentido de conseguir ampliar os significados já atribuídos aos fenômenos (p. 194).

Essa forma de conduzir a atividade docente atesta que é possível desenvolver nos estudantes a capacidade de construir um pensamento consciente. A compreensão produzida aponta para a necessidade de prestar atenção na composição dos objetos utilizados no nosso dia a dia e no tratamento mais adequado dos resíduos gerados.

A sociedade atual exige sujeitos que pensem em soluções para eventuais problemas, que sejam capazes de tomar decisões, e não de estudantes que apenas memorizam conceitos para passar de ano. O mundo precisa de sujeitos que tenham capacidade de buscar soluções para os problemas que surgem em situações muitas vezes não previstas.

A fragmentação do currículo escolar em componentes curriculares que não apresentam relação entre si e nem dos conteúdos dentro do mesmo componente, é entendida, hoje, como um grave problema da educação escolar, pois os estudantes não têm condições de

formular um pensamento coerente sobre os fenômenos reais, não conseguindo interligar os conteúdos de Química.

Cardoso e Colinvaux (2000) tecem críticas sobre a maneira como muitos professores ministram as aulas, limitando-se, muitas vezes, a uma simples memorização de fórmulas e nomes. Com isso não criam condições para o desenvolvimento de novos conhecimentos sobre os múltiplos conteúdos que a Química engloba. Para romper com a tradicional forma de ensino, a criação de espaços para planejamento, reflexões e estudo, no coletivo dos educadores, é uma condição. Acredita-se que a produção de SEs amplia a autonomia dos professores em participar do processo de reconstrução do currículo escolar. Isso leva os docentes a alterarem a sequência de conteúdos, excluindo ou adicionando alguns deles. Por outro lado, no desenvolvimento da SE, as interações entre os sujeitos presentes na sala de aula foram intensificadas e tornaram-se mais sistemáticas, o que contribuiu para a construção de aprendizagens mais significativas em relação às pilhas e baterias e no desenvolvimento da consciência ambiental.

### **Considerações finais**

Este trabalho proporcionou a construção de conhecimentos num processo dialógico e num compartilhar de saberes. A produção, planejamento e desenvolvimento da SE “Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano” possibilitaram organizar e desenvolver os conteúdos químicos de forma mais articulada e contextualizada.

O desenvolvimento de conteúdos a partir de uma abordagem articuladora permite pensar um currículo no qual os conceitos são propostos e desenvolvidos por serem necessários para compreender uma situação apresentada. A articulação do saber disciplinar com situações reais, contextualizadas, de vivência cotidiana dos estudantes e relacionadas às questões ambientais, é algo complexo para o docente, num tempo em que as disciplinas escolares reorganizam o conhecimento científico (LOPES, 1997).

A produção dessa SE possibilitou que as ideias e conceitos trazidos do cotidiano se façam presentes e passem a interagir com conceitos científicos introduzidos, permitindo que ambos se inter-relacionem e se configurem em novos patamares de entendimentos. Além disso, observou-se que o desenvolvimento dos conteúdos escolares nessa nova organização

como foi pensada a SE “Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano”, representa importante avanço pela sua característica de formação dirigida para a ação intercomplementar em sala de aula e para a busca da compreensão da composição de dispositivos – pilhas e baterias - suas propriedades e formas de existência.

Neste sentido salientamos a importância em definir os conceitos básicos necessários para compreender a SE. Somente o planejamento das atividades, com a participação de todos os professores de uma turma proporciona uma real interação entre os conteúdos e a compreensão desejada da Situação de Estudo proposta. Neste contexto, o professor desenha papel relevante ao promover “um diálogo” entre os conceitos científicos e os conceitos cotidianos.

As interações criadas entre os diferentes sujeitos possibilitam que as pessoas envolvidas neste processo aprendam e se desenvolvam. Ademais, percebeu-se que as atividades realizadas em sala de aula, quando bem fundamentadas, facilitam a compreensão dos conteúdos envolvidos, produzem aprendizagens mais significativas e contribuem para a formação profissional e pessoal dos estudantes e também dos professores. Constatou-se também que nesta modalidade de ensino a aprendizagem de conceitos é muito mais complexa do que se acredita fazer por meio do simples estabelecimento de definições consagradas nos livros didáticos.

A análise e a reflexão sobre o trabalho realizado pela licencianda comprovam que a SE é uma concepção pedagógica potencial que permite e exige a mobilização de diferentes saberes, quer seja para compreender uma SE proposta, como foi o caso da SE “Pilhas e Baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano”, quer seja na produção de outra.

## **Referências**

ANDRÉ, Marli; LÜDKE, Menga. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. SP: EDU, 1986.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. 1994.

BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio- volume 2 - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Básica 135 p. Brasília, 2006.

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

CARDOSO, Sheila P.; COLINVAUX, Dominique. Química Nova. *Explorando a Motivação para Estudar Química*. São Paulo, vol.23, n.3, Maio/Jun. 2000, p. 401- 404.

CARNEIRO, N. S. (Coord.). *Educação Ambiental – Livro do Professor*. Fundação Instituto Estadual de Florestas. Rio de Janeiro: IEF: Reduc, 1992.

DAVIDOV, V. *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental*. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

FEDERAÇÃO das Indústrias do Rio de Janeiro. *Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias*. Rio de Janeiro: Firjan, 2000.

GALVÃO, Cecília. *Práticas de Pesquisa em Educação Ambiental em Diferentes Espaços Institucionais em Portugal: Investigação sobre as práticas*. In: Pesquisa em Educação Ambiental. Vol. 2, Nº 1, jan/jun 2007, PP. 95-110.

HIOKA, N. et al. *Experimentos sobre Pilhas e a Composição dos Solos*. Química Nova na Escola. nº 8, novembro 1998, p. 36-39.

LOPES, A. C. *Conhecimento escolar: inter-relações com conhecimentos científicos e cotidianos*. In: Contexto e Educação. Ijuí: Ed. Unijuí, Jan./Mar.1997. p. 40-59.

MADUREIRA, M. S. P. *Educação ambiental não formal em unidades de conservação federais na zona costeira brasileira: uma análise crítica* – Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997. 116p. (Série Meio Ambiente em Debate; 16).

MALDANER, Otavio Aloisio et al. *Currículo Contextualizado na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: a Situação de Estudo*. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Orgs.). *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, p.110-138.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. *Situação de Estudo – uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências*. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (org.) *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

MORAES, Roque et al. *Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química*. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Orgs.). *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, p.191-209.

PEREIRA, G. de S.; SOUZA, C. G. de; SOUZA, J. P. *Subsídios para Projetos de Educação Ambiental na Ilha da Marambaia - RJ*. Anais do II Congresso Mundial de Educação Ambiental. Rio de Janeiro, setembro, 2004.

REGO, T. C. *Vigotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.

SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Tradução Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, R. L. F. *A educação ambiental nos cursos de licenciatura do Estado de São Paulo: Análise dos planos de ensino e representações sociais dos (das) professores (as)*. Mestrado em Ecologia, Universidade de Guarulhos. Guarulhos, 2000.

SORRENTINO, M. *De Tbilisi a Tessaloniki, a educação ambiental no Brasil*. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). *Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências*. São Paulo: SMA.1998. p. 27-32.

SOUZA, Gustavo de O. C. de. *Cidade, meio ambiente e modernidade*. In: SPOSITO, Maria E. B. (org.) *Urbanização e cidades: perspectivas geográficas*. Presidente Prudente, 2001. p. 253-279.

SOUZA, Jurandir Rodrigues de; BARBOSA, Antonio Carneiro. *Contaminação por Mercúrio e o Caso da Amazônia*. In: MORTIMER, Eduardo Fleury (Org.). *Química Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2006, p. 222.