

O REUSO DE ÁGUA COMO TEMA GERADOR PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Paulo César R. Araújo¹ (PG), Gerson de Souza Mól² (PQ), Patrícia F. L. Machado² (PQ)
paa.df@terra.com.br

¹SEEDF/Centro de Ensino Médio Stella dos Cherubins G. Tróis; ²Universidade de Brasília. Instituto de Química. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química. Campus Darcy Riberio, s/n. CP 4478. CEP 70919970 Brasília-DF.

Palavras-Chave: reuso de água; educação pelo trabalho; experimentação no ensino de .

RESUMO

Este trabalho utilizou-se do reuso da água como tema gerador, para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de Ciências, partindo de inquietações e reflexões compartilhadas com os alunos sobre o consumo de água pelo destilador elétrico no laboratório de Química da escola. Esse projeto apoiou-se nas ideias de Paulo Freire, que subjazem ao processo ensino-aprendizagem, a valorização do ser humano, sua cultura, seus hábitos e costumes, bem como contemplou as propostas de educação pelo trabalho defendidas por Vigotski (2003) e Saviani (1989). Nessa perspectiva, o educador, ao partir da realidade e de conceitos cotidianos, caminhou rumo à apropriação de conceitos científicos.

INTRODUÇÃO

Há muito tempo, estudos científicos (AXT, 1991; SILVA; ZANON, 2000; TUNES *et al.*, 1999; CAPECCHI; CARVALHO, 2006) indicam que é comum entre docentes da área de Ciências (Química, Física e Biologia) a crença de que a realização de atividades práticas garante um melhor aprendizado. A experimentação, para muitos professores, complementa as aulas teóricas, diminuindo a dificuldade da aprendizagem de conteúdos muito abstratos da ciência Química; mostra empiricamente o que foi abordado na teoria; promove familiarização com aparelhagens de laboratório; torna as aulas mais interessantes (PONTONE Jr., 1998); além de ser um instrumento automotivacional para os docentes e possibilitar um saber diferente do teórico, fazendo-os refletir sobre sua prática (TUNES *et al.*, 1999). Sob estes pressupostos, a inserção da experimentação tem se justificado no fazer docente em todos os níveis de ensino de Química.

Por acreditar na importância da experimentação no ensino de Ciências, foi que se iniciou o projeto relacionado a este trabalho. O professor do ensino médio, co-autor desse manuscrito, percebeu que embora a realização de aulas experimentais despertasse a atenção de seus alunos, muitos mantinham, após as aulas, conhecimentos espontâneos sob os fenômenos observados. Dessa forma, foram as dificuldades de tirá-los do conhecimento cotidiano que motivou o professor a estimular seus alunos, criando uma parceria entre eles na perspectiva de desenvolver algo que lhes fosse significativa.

A formulação de um problema de pesquisa, cujo foco principal foi o desenvolvimento de atividades experimentais investigativas, utilizou como lentes alguns dos referenciais teóricos que dão suporte a essa área do conhecimento. A atividade experimental pretendida trabalhou os conteúdos de Química de forma

integrada, privilegiando abordagens educacionais com foco ambiental e se inserindo de forma significativa na vida dos alunos por meio da proposta de Vygotsky (2003a) e Saviani (1989), que relaciona o mundo do trabalho como base do processo educativo, envolvendo uma articulação entre escola e trabalho.

A abordagem do reuso de água, como tema gerador para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de Química, surgiu durante uma aula experimental no momento em que preocupações relacionadas ao consumo de água na escola emergiram de uma atividade comum no laboratório de química: a destilação de água.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB – de 1996 impôs à escola a necessidade de todos buscarem “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Para Cury (2002, p. 246), este objetivo tem “uma dimensão fundante da cidadania, e tal princípio é indispensável para políticas que visam à participação de todos nos espaços sociais e políticos e, mesmo, para reinserção no mundo profissional”.

Segundo Delouet (2002, p. 14), a escola deve promover o conhecimento, possibilitando os sujeitos desenvolverem suas competências, dando “sentido à vida pelo saber”. No entanto, para alcançar as várias metas que lhes são designadas, a escola, de acordo com Grossi (1996, p. 156), precisa ser reinventada ou “desempenhará apenas um papel secundário para a construção de uma sociedade mais feliz e mais fraterna, onde haja mais prazer nesse mundo”.

A educação é, antes de tudo, um ato de transformação do ser humano. Ao lançar um novo olhar sobre a velha imagem, descobre-se que nela existem outros elementos comunicantes, os quais se fazem invisíveis pela sua velha maneira de olhar.

Para discutir a função da escola, vislumbra-se na proposta de educação pelo trabalho defendida por Vygotsky (2003a), em que o trabalho é tido como a “própria base do processo educativo”, um caminho viável e necessário ao preparo do educando para o pleno exercício da cidadania.

Nessa escola puramente voltada ao trabalho, o trabalho não se incorpora como tema de ensino, nem como método ou meio de ensino, mas como matéria-prima da educação. De acordo com a feliz expressão de um pedagogo, não só se introduz o trabalho na escola, mas também a escola no trabalho. (VYGOTSKY, 2003a, p. 182).

Em convergência com essas ideias, Saviani (1989, p. 161) defende a educação pelo trabalho no sentido da politecnia, no qual

[...] o horizonte que deve nortear a organização do ensino médio é o de propiciar aos alunos o domínio dos fundamentos das técnicas diversificadas utilizadas na produção, e não o mero adestramento em técnicas produtivas. Não a formação de técnicos especializados, mas de politécnicos.

O papel fundamental da escola de nível médio será, então, o de recuperar essa relação entre o conhecimento e a prática do trabalho (SAVIANI, 1989, p. 160). Para isso, deve ser recobrada a fé nos alunos e se investir em suas capacidades e nas práticas para o trabalho.

A formulação de uma proposta de ensino-aprendizagem em que o trabalho é a própria base do processo educacional é também uma tentativa de lançar aos alunos a

possibilidade da tomada de consciência das operações cotidianas de outra forma, procurando interligar as informações que aprenderam e transferindo a operação do plano da ação para o plano da linguagem, recriando-a na imaginação para que seja possível exprimi-la em palavras (VYGOTSKY, 2003b).

Tal proposta articula-se ainda com as ideias de alfabetização de Paulo Freire (2003), as quais apontam para um processo de ensino-aprendizagem que visa, antes de tudo, a valorização do ser humano, sua cultura, seus hábitos e costumes. Dessa forma, o educador, ao partir da realidade e de conceitos cotidianos, caminha rumo à apropriação de conceitos científicos em uma perspectiva de promoção da liberdade dos diversos tipos de opressão que afetam o ser humano.

Diante das amplas possibilidades de uma proposta de educação em que o trabalho é base do processo educativo surge o tema gerador, que é o produto das ideias compartilhadas pelos alunos, refletindo suas necessidades e inquietações (FREIRE, 2003).

Faz-se necessário, também, considerar que um Ensino de Ciências que se pretenda eficaz deve levar em conta tanto a teoria quanto a experimentação, em um processo dinâmico de reflexão/ação. Em outras palavras, a experimentação por si só, com o uso de materiais concretos não garante a aprendizagem do conhecimento científico (AXT, 1991; SILVA; ZANON, 2000). É necessário que se procure criar oportunidades para que o ensino de Ciências (teórico-experimental) se efetue em concordância, permitindo ao estudante articular conhecimentos experimentais e teóricos (BORGES, 2002).

O laboratório de Química, Física ou Biologia que se acredita ser o ideal para uma escola de ensino médio precisa, portanto, ser aquele em que haja integração teoria-experimento e que possa, acima de tudo, levar em consideração o contexto social em que é desenvolvida a proposta pedagógica.

No caso tipificado nessa pesquisa, os questionamentos ocorreram em torno da economia de água, observando que nos tempos atuais, as discussões referentes à preservação dos mananciais são cada vez mais frequentes, em virtude de problemas pelos quais passam vários países do mundo, incluindo-se o Brasil.

O projeto a ser abordado nesse trabalho emergiu da reflexão coletiva (professor e alunos) sobre o uso irracional da água vivenciado no contexto escolar. A prática pedagógica do professor foi questionada e se mostrou como contradição inconciliável com um discurso pedagógico em favor da preservação ambiental. Haja visto que nas aulas experimentais utilizavam-se reagentes, como sais de chumbo e mercúrio, com elevado risco para o ambiente (entenda-se homem como parte deste), além da inadequada disposição final dos resíduos gerados nessas. Prática esta apontada por Silva e Machado (2008) como recorrente em outras instituições públicas de ensino do Distrito Federal.

Incomodados por uma prática contraditória, professor e alunos transformaram a inquietação em mudança que levou a uma proposta de experimentação preocupada com o ambiente. Ao se refletir sobre as possibilidades para o reuso da água como tema gerador na escola, foram apontadas, pelo menos, duas possibilidades de discussões.

A primeira delas foi o próprio consumo de água nas dependências da escola que, muitas vezes, dava-se de forma descontrolada, com o uso de água potável para regar plantas ornamentais, lavar pátios, descarga nos vasos sanitários, dentre outras atividades. Tais situações provocaram e continuam a provocar questionamentos sobre o papel do sujeito frente a problemáticas que passam por soluções coletivas.

Já a segunda trata-se da utilização de água no laboratório de química, que não estava distante das demais situações de desperdício. No entanto, esta utilização

poderia ser justificada por fazer parte do processo educacional, apesar da contradição que se estabelece. Ao se colocar o destilador como “vilão” do consumo nas aulas de Química, o grupo constituído de professores, alunos e funcionários revestiu-se do espírito investigativo na busca de soluções. Contudo, o caminho tomado pelo grupo os levou a questionamentos sobre as próprias condutas, provocando desdobramentos em que se fez necessário um aporte de saberes multidisciplinares.

Foi objetivando minimizar o consumo de água no laboratório que se pensou, discutiu, elaborou, sistematizou e executou uma proposta de reuso da água, que teve início no laboratório da escola, mas ultrapassou as paredes do mesmo, atingindo a comunidade escolar, bem como ganhou espaços além da própria escola. A forma como isso se refletiu na prática docente tornou-se também alvo de reflexão.

ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

A proposta deste trabalho foi pensada, planejada e executada por um professor em parceria direta e efetiva com quatorze alunos e um servidor de uma escola pública de ensino médio do Distrito Federal (DF). Houve, de forma eventual, a colaboração de vários outros alunos, professores e servidores da escola. Foi objetivando minimizar o consumo de água no laboratório de Química que se pensou, discutiu, elaborou, sistematizou e executou uma proposta de reuso da água, que teve início no destilador elétrico da escola e culminou na construção de um sistema, que se utiliza de um processo cíclico de reuso de água.

Procurou-se seguir as três fases propostas por Freire (2003): na primeira definiu-se a formação do grupo de trabalho a partir de uma reunião com os alunos na escola, fora do horário de aulas. Neste encontro foram discutidos os objetivos do grupo, o(s) caminho(s) que se pretendia seguir, assim como as possíveis dificuldades a serem enfrentadas. A segunda fase constituiu-se pela coleta de dados relacionados ao interesse dos alunos e suas disponibilidades, permitindo a definição da temática a ser estudada. A terceira fase se deu por meio da construção e discussão de experimentos. À medida que surgiram novos questionamentos de caráter cognitivo, outros experimentos foram pensados e construídos.

A condição básica para os alunos participarem da proposta deste trabalho foi a presença voluntária nos encontros semanais de uma hora de duração que ocorriam na escola à tarde. Optou-se por trabalhar apenas com alunos da primeira série do ensino médio, por considerar que, geralmente, alunos das outras séries estão à procura de estágios ou outras atividades remuneradas, o que não era característica de nosso projeto.

Os encontros foram registrados por meio de fotografias, de anotações das ações e das falas dos participantes, material este que subsidiava o planejamento das reuniões. Buscou-se, na medida do possível, valorizar os interesses de todos, não esquecendo, no entanto, que o objetivo maior era uma construção coletiva. A meta principal do grupo teve seu início a partir da observação de um dos alunos sobre o funcionamento do destilador de água existente no laboratório da escola.

DISCUTINDO OS RESULTADOS

Antes do desenvolvimento do projeto, o destilador se encontrava instalado na parede do laboratório e funcionava com a água potável da rede canalizada. Nesta situação, a maior parte da água, após circular pelo aparelho, tinha como destino a rede de esgoto. O desenvolvimento das atividades experimentais envolvendo o aparelho

destilador dividiu-se em dois momentos distintos. O primeiro consistiu em compreender o processo de destilação e, neste momento, foi possível discutir diversos conceitos científicos, dentre os quais se destaca: destilação, grau de pureza, mudanças de estado físico, energia cinética, energia potencial, transformação de energia, calor, temperatura, pressão de vapor e equilíbrio.

Os conceitos foram abordados na medida em que os alunos manifestavam suas dúvidas e a condução do processo desenvolveu-se da seguinte forma:

- 1 – O grupo foi convidado a desmontar o aparelho de destilação para observarem seus componentes e compreenderem seu funcionamento. À medida que cada peça era desconectada, perguntava-se aos alunos se já haviam tomado conhecimento de algum material com semelhança à peça em destaque e era dada voz a todos que quisessem se manifestar;
- 2 – Depois de desmontado o aparelho, cada parte foi discutida e a interdependência entre elas foi salientada. Isso possibilitou ao professor explorar dúvidas ou conhecimentos espontâneos que surgiram;
- 3 – A tarefa seguinte foi a limpeza das peças, mediante o uso de escova, espátula e flanela. As observações feitas pelos alunos sobre as incrustações presentes no sistema de aquecimento do aparelho possibilitaram o debate sobre o fenômeno de oxidação dos metais, além de oportunizar uma abordagem sobre os processos de deposição dos sais que se encontravam dissolvidos na água;
- 4 – A etapa seguinte previu a remontagem do destilador, permitindo uma melhor compreensão do funcionamento do mesmo. Esta etapa culminou com a conexão do destilador à rede de água, envolvendo o controle da vazão de água, medição da temperatura e medição do volume total de água necessária para a obtenção de 10 litros de água destilada.

Após conhecer o funcionamento do destilador, partiu-se para a realização de cálculos matemáticos que permitissem ao grupo conhecer o rendimento deste equipamento na produção de água destilada usada no laboratório de química da escola. Para a produção de 2,6 litros de água destilada (considerando que a temperatura de entrada da água potável deu-se à 27°C e a saída da água destilada ocorreu à 35°C), foram consumidos 100 litros de água potável. Com esta atividade, pode-se quantificar o desperdício de água, que motivou o trabalho do grupo.

Até se chegar na proposição de um *sistema* cíclico de reuso de água ocorreram muitas discussões e aprendizados. O entusiasmo dos alunos atravessou os muros da escola, chegando à suas casas. Isso provocou a participação indireta de familiares que contribuíram oralmente com seus saberes populares (adquiridos na lida diária de suas profissões ou herdados de gerações anteriores), que comumente são considerados inferiores aos saberes da escola.

O *sistema* de reaproveitamento de água envolveu diferentes etapas e para cada uma delas fez-se necessário a compreensão de fenômenos distintos. Isso se mostrou complexo, o que levou o professor a propor a elaboração de pequenos experimentos (que abordassem um fenômeno por vez), fragmentando o *sistema* em partes, na busca de que ao reconhecê-las, os alunos compreendessem sua recombinação de um modo novo. E, assim, conseguissem orientar teoricamente seus fazeres experimentais. Tal iniciativa configurou-se uma característica importante no projeto por possibilitar uma melhor compreensão do sistema.

Para a confecção dos experimentos menores como, por exemplo, a construção de um filtro de areia, um pequeno gerador hidroelétrico, um rotor e de um pequeno motor movido a pilhas, os alunos aprenderam a utilizar ferramentas de trabalho, tais como furadeira, seguetta, chave de fenda e alicate, dando significação ao ensino numa

perspectiva de formação para o trabalho. Entremeados com as vivências práticas, muitos foram os conceitos de Química, a saber: separação de misturas, pH, densidade, destilação conceitos de substância e material, processos endotérmicos e exotérmicos etc. No entanto, esses conceitos foram insuficientes para compreensão de todo o sistema.

Desta forma, para dar mais relevância aos processos ensino-aprendizagem dos atores envolvidos no trabalho, buscou-se parceria com os professores de Física, Biologia, Matemática e Geografia da escola, solicitando aos mesmos que também discutissem os experimentos com os alunos. No entanto, ao perceber que eles apresentavam dificuldades/resistências para participar das discussões, decidiu-se colocar estrategicamente os experimentos construídos em exposição permanente no pátio da escola. Dessa forma, todos os professores poderiam conhecer o trabalho e contribuir como lhes conviesse.

Em pouco tempo, observamos que essa decisão foi acertada, pois mais rápido do que esperado, os professores de Geografia, Biologia, Física, Matemática e Ciências, por livre iniciativa, passaram a discutir questões relacionadas ao projeto em suas aulas.

Outro fato de relevância advindo da exposição dos experimentos no pátio da escola foi a contribuição espontânea de alunos de outras turmas, bem como de servidores da escola, levando à incorporação e construção de outros experimentos para atender a demandas e sugestões.

O projeto foi inscrito para participar de algumas exposições de ciências no Distrito Federal e acabou sendo escolhido dentre os cinco melhores, o que possibilitou ao grupo concorrer ao Prêmio de Ciências do Ensino Médio, conferido pelo MEC, representando o Distrito Federal. Neste evento, o projeto obteve a primeira colocação na categoria estadual e, por isso, foi indicado para representar o DF na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, realizada em outubro de 2007. No ano de 2008, por indicação da Secretaria de Educação, representou novamente o DF na Feira Nacional de Ciências da Educação Básica – FENACEB –, promovida pelo MEC.

Para apresentar o trabalho, durante as feiras, dentro de uma sequência lógica, foram elaboradas duas perguntas norteadoras: “economizar água é economizar energia?”; “economizar energia é economizar água?”. As perguntas seriam respondidas durante a realização dos experimentos. Para isso, foram realizadas primeiramente algumas apresentações para a escola, dando continuidade ao que já vinha ocorrendo durante os intervalos de recreio, dado o interesse despertado na comunidade pelo projeto.

O trabalho ora discutido coaduna-se com Parâmetros Curriculares Nacionais + (BRASIL, 2002) pela possibilidade de desenvolver conhecimentos, habilidades e valores dos alunos no que se refere a:

- Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual.
- Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).
- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.
- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico a Química e aspectos sócio-político-culturais.

Tais aspectos foram apreciados a partir das respostas dadas pelos alunos durante entrevista realizada ao término do projeto. Por outro lado, na efetivação das atividades experimentais prevaleceu a necessidade de solucionar problemas, tendo em vista a vontade pessoal de fazer funcionar os experimentos. Nesse caso, os alunos

precisaram utilizar tanto habilidades com ferramentas apropriadas aos exercícios que desenvolveram, quanto habilidades para comparar os resultados advindos de mudanças das ações, os quais frustraram, ou não, suas expectativas.

Já nas feiras de ciências, prevaleceu a utilização de habilidades para descrever o funcionamento dos experimentos. Saber falar acerca deles não implicou, necessariamente, saber construí-los.

As dificuldades dos alunos compreenderem as teorias subjacentes aos vários experimentos não os intimidou a apresentar o trabalho para o público, em função do grande entusiasmo desses por participarem da construção de um sistema concreto, útil e relevante para a resolução do problema inicialmente levantado pelo grupo.

No entanto, quando eram questionados pelo professor sobre as teorias inerentes aos processos, mostravam deficiência na apreensão dos conceitos científicos. Para consolidar e permitir um diagnóstico documentado pelo professor, foi realizado um exercício avaliativo em que se expôs uma situação problema que necessitava dos conteúdos científico/escolar necessários ao projeto. Muitos dos conhecimentos necessários para compreensão de todo o sistema eram totalmente novos para a maioria dos alunos, senão para a totalidade, necessitando, por isso, mais tempo e maior aprofundamento para que eles se apoderassem.

O projeto proporcionou aos alunos a oportunidade de vivenciar situações novas. Participar de um trabalho de natureza semelhante tem a ver, não apenas com o atendimento de suas expectativas naquilo que já foi realizado, mas com as prioridades que consigam estabelecer em suas vidas. Se, por um lado, alguns poderão afirmar, com base na experiência vivenciada, que o estudo das ciências naturais não está entre os seus projetos de vida, outros poderão vislumbrá-lo como possibilidade, independentemente de terem aprendido muito ou pouco com o desenvolvimento do projeto.

Os alunos sentiram-se úteis e valorizados, já que iam à escola para a realização de uma atividade importante, de impacto direto nas suas vidas e na de outros (FREIRE, 2003). Foi realizado um trabalho que exigiu “certa habilidade para fazer o pensamento próprio concordar com o de outros seres humanos e a organização e regulação das próprias reações para que possam entrar como parte componente na trama geral do comportamento coletivo” (VYGOTSKY, 2003a), sem os quais não seria possível a construção de uma atividade coletiva.

Defendemos que a elaboração e construção dos experimentos com a participação dos alunos, para discutir o reuso da água, poderia ajudar na apreensão do conhecimento químico. Este foi desenvolvido considerando o nível de utilização da linguagem própria da Química, ponderando a aplicação de conhecimento químico, visando a solução de situações-problema e a construção de um discurso em favor da redução do consumo de água, tendo em vista os problemas de seu desperdício.

O sistema foi colocado em funcionamento inicialmente no laboratório e a água foi reutilizada nos experimentos realizados para todas as turmas da escola.

Acreditamos que os objetivos almejados pelos alunos para a participação no projeto não coincidiram com os objetivos do professor, mas percebemos que eles se sentiram bem e estiveram sempre presentes, fazendo com alegria aquilo que sabiam fazer. Recordamos que a única condição que lhes apontamos para participar do projeto foi existência de disponibilidade para frequentar a escola em horário contrário ao das aulas, uma vez por semana. Se o critério fosse a nota na disciplina Química, a ficha isenta de advertência, ou qualquer outro critério, alguns teriam ficado de fora e o projeto teria perdido as contribuições advindas desses alunos. Para que o cidadão possa tirar o melhor proveito possível do que é produzido, tendo como base o

conhecimento químico, é preciso antes de tudo que ele deseje que esse conhecimento faça parte da sua vida e não ser apenas consumidor de materiais que chegam até a sua casa.

Partindo do pressuposto de que a Química estuda as substâncias, suas interações e transformações, podemos entender que: quando o indivíduo procura conhecer as propriedades dos materiais que usa, bem como aquilo que deve evitar, em virtude dos riscos aos quais pode submeter-se, certamente estará vivenciando um pouco do conhecimento químico.

Os dados indicam que a participação no projeto permitiu aos alunos travarem discussões mais efetivas no que se refere à importância da água e sinalizaram para a compreensão a respeito do porquê algumas campanhas de incentivo ao uso racional da água não funcionam. A resposta de um aluno pode ilustrar essa situação:

[...] eu acho que eu consegui enxergar o tanto que era desperdiçada a água. É algo que foi até proposto o tanto que a gente gastava para lavar a própria escola. Usar o bebedouro. O que a gente desperdiçava. Acho que foi um ponto marcante [...] Eu via muito na televisão, mas nem ligava. Acho que quando trouxe o projeto, eu comecei a ver como aquilo era real. Aí, isso me tocou. Mudou a minha forma de ver as coisas.

O que se espera com a realização de campanhas em prol das questões ambientais é que as pessoas não apenas tomem consciência de suas ações para com o ambiente, mas que mudem de postura em relação a seus hábitos. Diferentemente da realização de campanhas dessa natureza, podemos afirmar que o projeto contribuiu para a sensibilização dos alunos que, tocados com suas ações, sentiram a necessidade de mudar. O que vai além do conhecer a informação, da simples tomada de consciência, ou seja, o aluno projetou para si melhor inserção crítica e se colocou como pessoa conscientizada em uma realidade desmistificada. (FREIRE, 1996).

O projeto possibilitou também maior interação entre alunos, professores e servidores da escola. Além disso, atualmente a escola onde se desenvolveu a pesquisa recebe repasse financeiro do Governo do Distrito Federal e encarrega-se do pagamento das contas de água, telefone, energia elétrica, dentre outras. No que se refere ao gasto de água, essa situação impôs à equipe gestora a necessidade de estabelecer um plano de redução de custos. Esta equipe utilizou sugestões dos alunos, que participaram do projeto, tais como evitar a lavagem dos pátios com água potável, trocar as válvulas dos banheiros por caixas de água econômicas e reduzir a pressão de saída de água das torneiras. Estas sugestões foram feitas a partir de dados levantados no ambiente escolar durante o desenvolvimento do projeto reuso de água. Considerando a proposta freiriana, houve trocas significativas de igual para igual.

De acordo com os planos da escola, o projeto será construído em tamanho real e possibilitará a utilização da água em atividades de jardinagem e limpeza nos pátios da escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base a proposta de Freire (2003), procurou-se organizar e apresentar o conteúdo programático (propriedades e aplicações das substâncias, métodos de separação de mistura e transformação de energia) de acordo com as aspirações dos alunos, observando que o foco central para eles era o reuso de água, a partir do qual conseguiram manifestar suas opiniões a respeito dos problemas por eles vivenciados. Esta experiência foi validada pelos alunos como significativa por compreenderem o porquê estudar Química, Física, Biologia e por ratificar o papel do

indivíduo na busca de soluções coletivas. Consolidada a forma de abordagem, faz-se necessário avançar na discussão dos saberes científicos, ou seja, de que forma o projeto foi efetivo na apreensão dos conteúdos programáticos pelos alunos.

Ensinar Química, usando a experimentação dentro de uma visão de formação para o mundo do trabalho, convergindo assim com as ideias de Vygotsky e Saviani, pareceu-nos, pelas falas e atitudes dos alunos, que deu sentido ao estudo das ciências. Para alguns alunos a interação mais próxima com colegas, professores e servidores promoveu um sentimento de segurança, dando à escola o status real de *locus* de formação dos indivíduos. Podemos considerar que as relações estabelecidas entre os participantes foram mediadas pelos conhecimentos compartilhados, vivenciados e apreendidos.

O envolvimento dos alunos na participação dos eventos fora da escola corroborou para a conquista de respeito junto a seus colegas e familiares, o que promoveu elevação da autoestima e, conseqüentemente, maior interesse por desenvolver atividades de natureza semelhante.

O professor-pesquisador atuou como proponente dos desafios e buscou durante todo o período disponibilizar meios, na forma de conhecimento, de material, de experiência ou mesmo sendo exemplo para que os alunos se desenvolvessem. Apesar de não se aperceber, este professor foi mudando sua prática pedagógica, transgredindo métodos com os quais desejava romper; métodos estes que, para muitos, funcionam como barreiras.

Ao se apropriar das ideias de Paulo Freire, que considera o homem como um ser inacabado, mergulha-se na certeza de que não importa aonde se chegue ou o que se faça ainda não se terá chegado ao fim. Assim sendo, o término desta etapa de trabalho aponta um novo começo, que para o professor traduz-se em desafios como: a reelaboração de estratégias de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos; o estreitamento de parcerias na comunidade escolar e o estabelecimento de relações com a comunidade do entorno da instituição e a reflexão sobre os processos de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AXT, R. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *In: Tópicos em Ensino e Ciências*; Marco Antônio Moreira e Rolando Axt (org.). Porto Alegre, Sagra, 1991.
2. BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Cad. Brás. Ens. Fís.*, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.
3. BRASIL. MEC. SEMT. Parâmetros Curriculares Nacionais +. Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
4. FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra (coleção leitura), 1996.
5. FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, março/ 2003.
6. LUCKESI, C. C. *Filosofia da Educação*. São Paulo: Cortez, 1991.

7. SAVIANI, D.; Sobre a Concepção de Politecnicia, EPSJV/ FIOCRUZ: Rio de Janeiro, 1989.
8. SILVA, L. H. de A.; ZANON, B. Z. A experimentação no ensino de ciências. In: Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Roseli Pacheco Schnetzler e Rosália M. R. de Aragão (Org.). CAPES/UNIMEP, 2000.
9. VYGOTSKY, L. S. Psicologia Pedagógica. Trad. Cláudio Schilling – Porto Alegre: Artimed. 2003a.
10. VYGOTSKY, L. S.; O Esclarecimento Psicológico da Educação pelo Trabalho. Psicologia Pedagógica, Artmed: Porto Alegre, 2003b.