



A experimentação demonstrativa no ensino de química promovendo o conhecimento científico

Angélica Ramos da Luz^{1*}, Sandra Regina Longhin²

¹ Discente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Química, Araraquara, São Paulo, Brasil. ² Professora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e do Instituto Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil. *angelica-luz@hotmail.com.br

Recebido em: 30/03/2019 Aceito em: 19/06/2019 Publicado em: 28/06/2019

RESUMO

A recente e promissora relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade está vinculada a importância da alfabetização científica (AC) para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de tomarem decisões e solucionar problemas, levando a refletir sobre a experimentação demonstrativa e a formação do conhecimento. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo promover o conhecimento científico em um processo que se inicia na sala de aula, utilizando a experimentação demonstrativa como ferramenta de desenvolvimento do aluno atuante em sociedade. Essa atividade foi realizada numa escola pública de ensino regular, por meio da ação dos bolsistas do Pibid (ID) do subprojeto Química da PUC Goiás. A experimentação intitulada: a determinação da transferência de calor entre diferentes materiais com o uso de calorímetro se mostrou eficiente pois os alunos do EM identificaram a necessidade de compreender conceitos específicos da Química, fundamentais a construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de química. Experimentação. Conhecimento científico.

The demonstrative experimentation in teaching chemistry by stimulating scientific knowledge

ABSTRACT

The recent and promising relationship between Science, Technology and Society is linked to the importance of scientific literacy (CA) for the formation of critical and reflective citizens capable of making decisions and solving problems, leading to a reflection on demonstrative experimentation and knowledge formation. In this sense, this work aims to promote the scientific knowledge in a process that begins in the classroom, using demonstrative experimentation as a tool in the construction of the student acting in society. This activity was developed in a public school of regular education, through the action of the PIBID students (ID) of the Chemical subproject of PUC Goiás. The experimentation titled: the determination of the heat transfer between different materials with the use of calorimeter was efficient because the high school students identified the need to understand specific concepts of Chemistry, fundamental to the construction of scientific knowledge.

Keywords: Chemistry teaching. Experimentation. Scientific knowledge.

INTRODUÇÃO

A sociedade em que estamos inseridos encontra-se em modificação constante. Este processo leva a produção do conhecimento e ao desenvolvimento da sociedade, e das Ciências, em particular a Química, não se exclui deste contexto.

O desenvolvimento científico tem possibilitado o crescimento na área de tecnologias, o que exige do cidadão a cada dia, um novo esforço para manter-se atualizado, para conseqüentemente se conectar com o mundo. Isto pode ser observado facilmente quando nos deparamos com o caixa eletrônico de banco, que realiza dezenas de operações, desde saque em dinheiro até pagamentos de compras via boletos com código de barras, de produtos comercializados em qualquer parte do mundo, adquiridos pelo sistema e-commerce, a partir de um simples “toque” na “tela” de um computador que esteja conectado a web. Todo este contexto nos mostra que a Ciência tornou-se uma prática social relevante e necessária para resolução de problemas humanos (VALE, 2013).

Paulo Freire apresenta em seu livro “A Importância do ato de ler”, publicado pela primeira vez em 1982, que a leitura do mundo precede a leitura da palavra (FREIRE, 2015, p. 29) e que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, de transformá-lo através da nossa prática consciente. O autor, coloca-nos também que devemos, educadores e educandos, lermos sempre e seriamente, adentrarmos nos textos, criar disciplina intelectual, pois esta nos leva a nossa prática enquanto professores e estudantes (FREIRE, 2015).

Na década de 1980, Rodolpho Caniato professor de Física, já trazia à luz uma questão que considerava “trágica”, a constatação de que “quase nada fica do quase tudo que pensamos ter aprendido (... e também ter ensinado)...” (CANIATO, 1987, p. 10).

O professor, destaca ainda em seu livro que devemos ter em mente a transformação da sociedade e que, “só numa sociedade sem explorados e exploradores, a ESCOLA poderá desempenhar seu papel pleno de preparar homens para o uso da inteligência e do saber na construção de um mundo de paz e da cooperação” (CANIATO, 1987, p. 12-13).

Assim, a importância da Alfabetização Científica (AC) pode ser entendida hoje pela promoção na formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de tomarem decisões acerca de sua participação na sociedade e também frente às questões ambientais que são colocadas, em um mundo globalizado, na busca de soluções.

Entendendo a AC como um conjunto do conhecimento que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem, de forma que os alfabetizados cientificamente não apenas tenham facilitado a leitura do mundo em que

vivem, mas que entendam também as necessidades de transformá-lo e transformá-lo para melhor, podemos refletir sobre a experimentação demonstrativa e a formação do conhecimento, concebendo que esta atividade conduz o aluno a interação com o mundo científico, possibilitando a vivência em uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo, a partir do conhecimento científico (CHASSOT, 2011).

Este trabalho teve como objetivo desenvolver o conhecimento científico, com foco na alfabetização científica (AC), como um processo que se inicia na sala de aula tendo a experimentação demonstrativa como ferramenta na construção do conhecimento científico do aluno preparando-o para uma atuação cidadã nesta sociedade.

O termo Alfabetização Científica (AC) pode ser encontrado em vasta literatura relativa ao Ensino de Ciências. Este termo é colocado de forma ampla nas discussões mas de forma controversa na opinião de autores que se propõe a defini-lo e caracterizá-lo.

Uma revisão de estudos na área de Ensino de Ciências sobre o tema foi realizada por Sasseron e Carvalho (2011), no artigo Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica, nos oportunizando considerações acerca da AC. As autoras destacam que este processo se inicia em sala de aula e ressaltam que o primeiro obstáculo para esse estudo encontra-se na definição do conceito de Alfabetização Científica, que ganha outras denominações como Letramento Científico e Enculturação Científica entre os autores que discutem o Ensino de Ciências.

Sasseron e Carvalho (2011) entendem a concepção de ensino de ciências como a enculturação científica dos alunos e o termo AC como expressão para designar ideias e objetivos ao planejar um ensino que leve ao aluno uma nova cultura, nova forma de ver o mundo, podendo modificá-lo e a si próprio através de uma prática consciente, cercada de saberes científicos. As autoras se fundamentam nas ideias de Paulo Freire com relação à definição de alfabetização, pois ele a expressa como “um domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler implicando na auto formação que interfere no contexto do indivíduo” (FREIRE, 1976, p. 11).

Publicações recentes na área vinculam a AC ao conhecimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e que dessa forma se faz necessário o conhecimento em múltiplos contextos que incluam os avanços e as consequências produzidos pelos cientistas.

A revisão apresentada por Sasseron e Carvalho (2011) apresenta uma leitura histórica de diversos autores do conceito de AC, conceito este relacionado com um ensino de Ciências capaz de formar cidadãos ativos na sociedade. As autoras consideram Paul como sendo o primeiro autor a usar a expressão “Alfabetização Científica”, este contextualizou a AC desde Francis Bacon (1620), passando por Herbert Spence (1859), Wilkinson (1847) entre outros.

Os estudos no artigo de revisão seguem para Rüdger Laugksch, que publicou em 2000 o artigo *Scientific Literacy: A conceptual overview*, colocando as ideias de Pella et al. (1966), de Miller (1983), de Hazen e Trefil (1991) entre outros.

As autoras colocam que Laugksch cita em seu artigo o trabalho de Shamos (1995) que confere três extensões para AC:

- cultural: relacionada a cultura científica, no entendimento da natureza das ciências, da compreensão dos termos e conceitos chaves e do entendimento do impacto das ciências e das tecnologias derivadas;
- funcional: quando a pessoa sabe sobre os conceitos e ideias científicas e as utiliza de maneira adequada para se comunicar;
- verdadeira: quando a pessoa entende a investigação científica e passa a esboçar apreço pela natureza da ciência.

Laugksch destaca ainda no artigo que Rodger Bybee defende ideia semelhante a Shamos no artigo *Archiving Scientific Literacy*, em 1995, quando descreve as três dimensões da AC como:

- funcional: uma apropriação do vocabulário próprio e específico das ciências;
- conceitual e procedimental: uma percepção das relações existentes entre os processos e ações que fazem da ciência um modo peculiar de se construir conhecimento;
- multidimensional: que se caracteriza pela análise das duas dimensões anteriores entendendo-os e analisando-os racionalmente.

Na perspectiva da publicação de Norris e Phillips de 2003, Sasseron e Carvalho (2011) destacam que os autores defendem que a leitura e a escrita estão diretamente ligadas ao fazer e ao aprender científico, ou seja, são habilidades fundantes para o alfabetizado cientificamente.

As autoras colocam ainda a publicação do livro de Gérard Fourez, *Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences*, de 1994, que consideram uma valiosa contribuição, colocando que o mesmo

também cita critérios necessários para a AC, sendo eles: utilização de conceitos científicos integrados a tomadas de decisões; compreender a relação ciência, tecnologia e sociedade; reconhecer as limitações da ciência e da tecnologia; conhecer principais conceitos e teorias científicas sendo capaz de aplicá-las; apreciar as ciências e as tecnologias; reconhecer nos saberes científicos os processos de pesquisa e de conceitos teóricos; distinção entre resultados científicos e a opinião pessoal; compreender que o saber científico é provisório; entender as aplicações das tecnologias; apreciar o valor da pesquisa; visão de mundo mais rica e interessante e conhecer as fontes válidas de informação científica e tecnológica.

Sasseron e Carvalho (2011) concluem seu trabalho entendendo que as discussões por elas apresentadas podem ser agrupadas em Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica: 1) a compreensão básica dos conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, 2) a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática e 3) o entendimento das relações existentes entre a ciência, tecnologia e meio-ambiente, pois estes são capazes de fornecer as bases suficientes e necessárias no momento da elaboração de aulas que visem à Alfabetização Científica.

As características atribuídas ao alfabetizado cientificamente em Sasseron e Carvalho (2011), envolvem investigações, pesquisas e situações problemáticas que favoreçam a AC, além de debates, levantamento de hipóteses orientadas pelo professor.

O professor Pedro Demo nos coloca para refletir quando afirma que o positivismo das certezas e verdades foi substituído pela habilidade de argumentar (DEMO, 2009). Assim, ao aprender a argumentar além de construir seu conhecimento científico, o aluno se constrói como cidadão.

O pensamento científico deve ser construído e o professor, que dispõe do conhecimento mais adiantado e de práticas sempre renovadas, deve ser capaz de possibilitar a aprendizagem do aluno. A ciência hoje pode ser definida como a arte de argumentar e polemizar (DEMO, 2009), mais do que obter resultados numéricos a partir de experimentos considerados definitivos.

Para Bachelard (2008), a ciência não se limita ao fenomenológico, ela procura o porquê matemático buscando compreender os fenômenos e a maneira como acontecem, sendo necessário para tal apropriação da linguagem científica, que se apresenta por meio das simbologias, representações, equações matemáticas entre outras. Esta afirmação nos possibilita refletir sobre o fato de que o conhecimento científico

envelhece e desaparece rapidamente (DEMO, 2009), logo mais importante do que saber conteúdo é preciso saber pensar, pois esta habilidade perpassa por toda a vida.

O pensamento de Gaston Bachelard, em seu livro *A formação do espírito científico*, com sua primeira edição em 1938, nos coloca a noção de obstáculos epistemológico, mostrando que o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o obstáculo à espiritualização. Para Bachelard “a opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimento” (BACHELARD, 2008, p. 18).

Desta forma, ser capaz de formular com clareza questões é o que promoverá o pensamento científico, para Bachelard “se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (BACHELARD, 2008, p. 18).

Bachelard (2000), nos coloca também que é preciso meditar, que a prova científica tem um duplo sentido que na experiência assim como no raciocínio, há um contrito com a realidade e com a razão. Acrescenta ainda que “qualquer que seja o ponto de partida da atividade científica, esta atividade não pode convencer plenamente se não deixando o domínio de base: se ela experimenta, é preciso raciocinar; se ela raciocinar, é preciso experimentar” (BACHELARD, 2000, p. 13).

Na escola, o ambiente deve propiciar a aprendizagem de um ensino de Química ativo socialmente, de forma que a ciência seja entendida e constituída como plenamente formadora. O princípio pedagógico para tal requer dualidade psicológica, uma atitude racionalista e empirista, pois o pensamento científico moderno exige que se resista à primeira reflexão (BACHELARD, 2008, p. 307).

Desta forma, entendemos que o conhecimento científico somente será possibilitado, como nos coloca Vale (2013) por uma escola centrada no ensino e que leve a sério a formação de uma sociedade coletiva instruída que beneficie o indivíduo e a sociedade, dando condições ao aluno, sem distinção, se apropriar de maneira significativa do conhecimento construído pela humanidade (VALE, 2013, p.14).

Apesar da importância da ciência para a sociedade, ainda observamos barreira entre ambas. A constatação da insatisfação que estudantes apresentam pelas disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática se faz clara nos resultados obtidos nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), amplamente divulgados pelos meios de comunicação. Em parte essa insatisfação pode ser justificada pelas

metodologias adotadas para o ensino de Ciências, expositiva na maioria das escolas, sendo que a falta de espaços laboratoriais, instrumentação adequada, um ensino contextualizado no qual o aluno se insira como participante é constantemente relatada como responsável pelo baixo rendimento pelos próprios alunos.

O professor Décio (2007), nos destaca o debate sobre uso de temas geradores como forma de trabalhar nas escolas a educação científica, evidenciando uma possibilidade de sucesso, pois a partir dos temas geradores é viável despertar o interesse no aluno e trazê-lo para uma realidade global. Exemplos de ações como essa, são bastantes presentes nas escolas por meio de feira de ciências, mostra cultural e científica, oficinas experimentais.

A educação e a forma como ensinar devem ser pautadas no pensamento crítico, na valorização cultural, moral e espiritual do indivíduo. Essa metodologia deve ser dinamizada, acessível a todos independente do conhecimento, etnia, religião. Por esse motivo, Cachapuz et al. (2011) entendem ser necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade.

Uma proposta de formação científica deve estar inteiramente associada ao despertar do espírito crítico, elucidando uma aventura ao conhecimento, interagindo com problemas presentes na sociedade e com tentativas de construção de soluções. Mas para se chegar a esse nível, Cachapuz et al. (2011) observa ser necessário a superação de visões distorcidas da ciência e tecnologia enraizadas desde o início do processo de ensino. Desta maneira, a AC não deve estar diretamente relacionada ao aprendizado de fórmulas e conceitos, ela deve ir além de reproduções. Uma boa proposta deve se voltar para a promoção de uma visão ampla da ciência, que envolva não apenas o aspecto científico, mas também o tecnológico, o ambiental e principalmente o social, pois as ações dos alunos com certeza se refletem na sociedade de alguma forma.

De acordo com Silva (2007), a contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e compreensão desse contexto. Por essa razão, o uso de metodologias contextualizadas que incluam os alunos no processo de aprendizagem como agente ativo permite que o mesmo deixe o caráter de mero ouvinte e passe a participar com maior atuação nas atividades.

O ensino de Ciências e as práticas pedagógicas em sala de aula, incluindo a experimentação, desempenham um papel fundamental, pois possibilitam aos alunos

uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos que acontecem nas Ciências. A aula teórica e os experimentos devem se tornar um complemento.

É de conhecimento dos professores de Ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em pauta (GIORDAN, 1999).

Nesse contexto, as oficinas temáticas surgem como uma alternativa ao ensino tradicional, capaz de auxiliar os professores na contextualização e experimentação dos conteúdos de Química. As oficinas temáticas se distinguem pela contextualização do conhecimento e a experimentação, sua relevância no ensino de Química é apontada no trabalho de Marcondes (2008, p. 68-69), que lista suas principais características:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens;
- Abordagem dos conteúdos químicos a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento;
- Estabelecimento de ligações entre a química e outros campos do conhecimento necessários para lidar com o tema em estudo;
- Participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento.

As atividades experimentais devem ter um caráter investigativo, de forma que desenvolvam a curiosidade e permitam ao aluno testar e aprimorar suas ideias. Os conceitos químicos escolhidos devem ser desenvolvidos num nível de aprofundamento suficiente para o entendimento das situações em estudo e proporcionar uma aprendizagem significativa (MARCONDES et al., 2007).

Nesse sentido, a experimentação demonstrativa que apresenta qualidade na sua execução, utilizando roteiros e instrumentos de laboratório adequados torna-se uma prática pedagógica importante que possibilita ao aluno a interpretação de fenômenos e a compreensão da integração entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Segundo Rosito (2003), a experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências, as atividades experimentais melhoram a relação professor-aluno e também o aprendizado, possibilitando a construção de um aluno alfabetizado cientificamente.

METODOLOGIA

A experimentação demonstrativa foi desenvolvida numa escola pública de ensino regular do Estado de Goiás, por meio da ação dos bolsistas do Pibid (ID) do subprojeto-Química da PUC Goiás.

A primeira etapa da ação se deu com a organização da atividade experimental intitulada: A determinação da transferência de calor entre diferentes materiais com o uso de calorímetro. Para tanto, preliminarmente se elaborou um roteiro de aula que envolvesse a apresentação de forma expositiva dialogada, acompanhada de projeção de slides, para o ensino de conceitos básicos de Termoquímica.

A atividade experimental demonstrativa foi organizada e testada no Laboratório de Ensino de Química da PUC Goiás. Após esta etapa, um material didático para a aula foi elaborado e impresso de forma que atendesse aos requisitos necessários para a efetivação da alfabetização científica, isto é, um material que possibilitasse o acompanhamento pelos alunos do EM de todas as etapas da aula, permitindo aos mesmos a compreensão dos conceitos básicos de Termoquímica envolvidos na atividade, com vocabulário científico e a compreensão da natureza científica da experimentação. Silva et al., (2011, p. 244) acrescentam que “as atividades experimentais permitem uma melhor apreensão da relação teoria-experimento, desde que elas sejam bem planejadas e conduzidas adequadamente e, para isso, é fundamental que o professor tenha clareza sobre o papel da experimentação”.

O planejamento da aula e o material didático desenvolvido contemplava também a contextualização do tema e discussões que possibilitassem o entendimento, por parte dos alunos do EM, das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, atendendo assim aos eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2011) para a AC. Ressalta-se que a utilização das atividades demonstrativas “podem ser inseridas nas aulas teóricas, à medida que o professor desenvolve o programa de ensino de uma determinada série. Essa estratégia pode minimizar a desarticulação entre as aulas teóricas e aulas de laboratório”, assim afirmam Silva et al. (2011, p. 246).

Essa atividade envolveu 70 alunos do 2º ano do Ensino Médio, tendo como finalidade a identificação e quantificação da energia térmica na forma de calor transferida em um experimento com a utilização de calorímetro. O roteiro foi estruturado da seguinte maneira: introdução (constituída de uma fundamentação teórica sobre o conceito de Termoquímica), os materiais e reagentes a serem utilizados, os

procedimentos experimentais e ao final foi proposto, como formar de avaliar a aprendizagem, 7 questões relacionadas ao tema e a atividade experimental desenvolvida na aula.

Buscando promover a AC, por meio de uma experimentação demonstrativa guiada por um material didático, se fez necessárias pesquisas que subsidiassem essa metodologia. Nesse sentido, a construção do material didático experimental se sustentou pela possibilidade de oferecer ao aluno de escola pública um material de qualidade, que o desperte uma nova concepção de ciência.

Os instrumentos científicos utilizados foram béquer, chapa elétrica, bastão de vidro, pinça, termômetro digital, cilindros de alumínio, cobre e ferro (metais) e o calorímetro. A proposta de levar esses materiais até os alunos partiu da observação de que a escola não dispõe de laboratório, ou seja, esses estudantes não têm contato com instrumentos científicos, não os manuseiam e, portanto desconhecem sua utilidade, sendo necessárias atividades como estas para que se viabilize a aprendizagem como concebemos para AC.

Destaque-se que a inexistência do laboratório de Ciências, não se tornou um empecilho para a efetivação da experimentação, ao contrário, existe uma necessidade de se modificar o que entendemos por laboratório, ampliando o conceito de atividades experimentais. Silva et al., (2011, p. 244) explicam que nessa ampliação “cabem como atividades experimentais aquelas realizadas em espaços tais como a própria sala de aula, o próprio laboratório (quando a escola dispõe), o jardim da escola e outros espaços existentes no seu entorno”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras a seguir, apresentam imagens da atividade realizada em que se observa os instrumentos e o conteúdo que propiciou a interação dos estudantes, possibilitando, por meio da linguagem, o desenvolvimento do conhecimento científico, que ocorre de forma orientada a partir do acompanhamento da demonstração, da sequência do material didático e das explicações de forma expositiva e dialogada.

A figura 1 apresenta os instrumentos laboratoriais utilizados. Os mesmos foram apresentados um a um aos alunos, sendo discutido a forma correta de manuseio, a utilidade de cada um deles, o uso seguro e também o custo econômico, além das discussões referentes ao descarte correto dos resíduos gerados. Entende-se que para este

tipo de atividade, deve-se considerar a opção por experiências que não gerem resíduos e, quando isso não for possível, que os resíduos produzidos possam ser reaproveitados ou descartados na rede de esgoto (pia) ou lixo comum. Ao analisar esse aspecto no planejamento da experiência, a mesma, se encaixa em uma perspectiva de Educação Ambiental (SILVA et al., 2011).

Figura 1 – Exposição dos equipamentos científicos utilizados na experimentação demonstrativa.



No momento da experimentação, os bolsistas ID interagiram com a turma correlacionando os conceitos científicos do experimento com ações executadas no cotidiano. A figura 2 exemplifica algumas das principais reações exotérmicas e endotérmicas, que foram abordadas com os estudantes e que ocorrem constantemente no dia a dia. A abordagem dialogada propiciou a troca de informações com os alunos EM, que levantaram questionamentos sobre os materiais utilizados.

O uso de materiais conhecidos como a garrafa térmica, os levaram a questionar sobre o seu funcionamento e após os esclarecimentos, compreenderam o processo pelo qual o café se mantém aquecido dentro da mesma por um longo período de tempo. Ainda que a garrafa térmica seja um equipamento tecnológico utilizado de longa data pela população, alguns conceitos relacionados ao processo de manutenção de calor não são claramente compreendidos, o que reforça a necessidade de contextualizar o conteúdo científico com a sociedade.

Figura 2 – Exemplos de reações exotérmicas e endotérmicas que ocorrem no cotidiano.



Após a atividade experimental demonstrativa, os alunos EM, tiveram um tempo para responder as questões do roteiro, sendo esse momento fundamental para incentivar a interação entre os mesmos e também com os bolsistas ID, constituindo-se em um processo de aprendizagem decorrente do exercício de leitura e escrita.

A ação desenvolvida pelos bolsistas ID se mostrou efetiva em relação a promoção do conhecimento científico, sendo identificado a partir da análise das respostas dissertativas, propostas aos alunos por meio do material didático, que eles compreenderam termos e conceitos científicos do conteúdo de Termoquímica, assim como, a função e o manuseio de instrumentos laboratoriais.

A participação efetiva dos 70 alunos e a colaboração da professora regente foi fundamental para o processo. Em momentos de explicação do conteúdo, dos equipamentos utilizados e no desenvolvimento do experimento, observou-se que os estudantes aceitaram a proposta, a metodologia e quando necessário recorriam aos bolsistas ID, o que reforça a contribuição dessa atividade para a relação professor-aluno.

Outro instrumento de avaliação foram os questionários que indicaram a aprendizagem dos alunos. Uma das questões, solicitava ao aluno avaliar a atividade de experimentação demonstrativa frente a sua aprendizagem do conteúdo da Termoquímica. Entre as várias respostas, encontramos relatos de alunos que informaram nunca terem presenciado o desenvolvimento de um experimento, assim como também a proximidade, o contato com os instrumentos laboratoriais e que somente por meio dessa atividade, compreenderam o porquê desse estudo na disciplina de Química, sua aplicação e relevância para a sociedade.

Outra novidade para os estudantes, foi o uso de um material didático que direcionou a prática, pois alguns escreveram não saber da necessidade de utilizar um guia para orientar a experimentação, ou seja, acreditavam que no laboratório pesquisadores desenvolvem pesquisas guiadas apenas pelo conhecimento adquirido na formação.

A professora Galiuzzi (2014, p. 52) reforçar que não há como fazer “teoria sem prática e o inverso também é verdadeiro: nenhuma prática pode ser executada sem uma teoria que lhe dê suporte, nesse sentido é essencial que ambas se complementem dando possibilidades para que a AC aconteça por meio da relação entre conceitos químicos e experimentação demonstrativa.”

A atividade também se mostrou importante para a formação profissional dos bolsistas ID, pois a mesma, “depende de envolvimento, de participação, de coragem para enfrentar a insegurança na tomada de decisão, de atitude questionadora sobre a sala de aula, sobre os problemas de aprendizagem, sobre as dificuldades e lacunas existentes”, assim enfatiza Galiuzzi (2014, p. 39).

Em alguns apontamentos relatados pelos bolsistas ID evidenciamos a contribuição de ações como a descrita para a formação docente, como por exemplo, no relato (I) “Sem dúvida desenvolver atividades que desperte nos alunos do EM interesse pelo conteúdo, pela prática e principalmente pela Ciência é fundamental, pois somente dessa forma é possível que a Ciência se desenvolva e continue progredindo” e no relato (II) “É importante encurtar o distanciamento entre a Universidade e as escolas de Educação Básica, para que mais ações possam ser realizadas tendo um amparo científico e pedagógico envolvido, além de apresentar aos estudantes do EM que a Ciência não está desvinculada da realidade deles e que é possível aprender Química a partir de ações cotidianas”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de instrumentos de laboratório se mostrou importante, pois os alunos EM compreenderam que há a necessidade de desenvolvimento de equipamentos sensíveis para medidas com precisão e que na ciência, em especial a Química, a precisão dos resultados é importante para o entendimento do fenômeno observado. Analisaram também, que para isto temos um custo econômico, social e ambiental, entendendo o econômico-social como os recursos públicos que são necessários na aquisição dos

instrumentos e para pagamento da água e da energia elétrica consumida, e o ambiental como a matéria prima retirada da natureza que compõe os instrumentos como vidro, plástico, metal, entre outros, além da destinação adequada dos resíduos gerados.

A professora regente também ressaltou a importância de metodologias que desperte no aluno a curiosidade, o instinto investigativo, permitindo aos mesmos a possibilidade de mudança, levando-os a enxergar na ciência um futuro possível, constante e presente no cotidiano, pois quanto maior é a abertura das universidades para a promoção de ações, parcerias como essa, melhor será para o desenvolvimento do aluno que se insere nesse contexto de múltiplas esferas da alfabetização científica.

Desta forma, compreende-se que a atividade experimental demonstrativa só será efetiva, quando bem elaborada, construída de forma que considere e respeite o conhecimento prévio do aluno, contextualizada, utilizando de recursos didáticos necessários e disponíveis na escola e que atenda as condições para uma aula de qualidade que culmine na aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, novembro, 2007.
- BACHELARD. G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.
- BACHELARD. G. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CANIATO, R. **Cons(m)ciência na educação**. Campinas: Papyrus, 1987.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2011.
- DEMO, P. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. São Paulo: Vozes, Coleção Temas Sociais, 2009.
- FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências**. São Paulo: Editora Unesp, 1994.
- FREIRE, P. **A educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1976.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez, 2015.
- GALIAZZI, M. do C. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2014.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 1-13, 1999.

MARCONDES, M.E.R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em Extensão**, v. 7, p. 68-69, 2008.

MARCONDES, M.E.R.; TORRALBO, D.; LOPES, E.S.L.; SOUZA, F.L.; AKAHOSHI, L.H.; CARMO, M.P.; SUART, R.C.; MARTORANO, S.A.A. **Oficinas temáticas no ensino público**: formação continuada de professores. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

ROSITO, B. A. **O ensino de ciências e a experimentação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química**: ideias e proposições de um grupo de professores. 2007. 144f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011, p. 231-261.

VALE, J. M. F. Educação Científica de Qualidade. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2013, p. 9-15.