

ATIVIDADES PRÁTICAS/EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS ALÉM DAS BARREIRAS DO LABORATÓRIO DESENVOLVIDAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

PRACTICAL AND EXPERIMENTAL ACTIVITIES FOR TEACHING SCIENCE BEYOND THE BARRIES OF THE LAB DEVELOPED IN INITIAL TEACHER TRAINING

Alcione José Alves Bueno

Universidade Estadual de Ponta Grossa, email: alcioneab10@gmail.com

Bruna Elise Sauer Leal

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, email: lealbrunaa@hotmail.com

Elenise Sauer Leal

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, email: sauer@utfpr.edu.br

Danislei Bertoni

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, email: danislei.profbio@gmail.com

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados de pesquisa desenvolvida em uma disciplina do último período do Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais, de uma universidade pública do Paraná, que objetiva a aproximação dos estudantes em formação docente inicial com a realidade escolar. Durante essa vivência e com fins investigativos observou-se que apesar da existência de alternativas apresentadas na literatura, ainda existe a necessidade de materiais de apoio ao ensino de ciências direcionados ao último ano do ensino Fundamental II. Fundamentado na premissa de que aulas planejadas para ambientes fora de sala de aula ou laboratório podem ser altamente significativas ao processo de ensino-aprendizagem, desenvolveu-se um material didático utilizando metodologia de pesquisa bibliográfica de atividades práticas/experimentais e modificações abrangendo conteúdos previstos no currículo escolar e no livro didático utilizado. A estrutura do material foi dividida em seis temas, numa abordagem do conteúdo específico associado a uma atividade prática/experimental. Cabe salientar que este trabalho não se propunha a solucionar a diversidade de enfrentamentos que a educação brasileira apresenta, mas propor ferramentas diversificadas num único material abrangendo adaptações de atividades “convencionais” e investigativas para instrumentalizar o professor adequado a sua realidade para trabalhar o conteúdo científico. Ressalta-se ainda como resultado importante a metodologia de ensino que oportunizou a vivência de ações investigativas na formação inicial de professores na realidade da prática docente, em acordo com documentos oficiais e a literatura da área de ciências, quanto a ênfase de atividades teórico-práticas como propulsoras do conhecimento e do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Ensino Fundamental II. Atividades práticas/experimentais.

Abstract

This article presents the results of a research realized in a discipline of the last period of Interdisciplinary Degree in Natural Sciences, in a public University of Paraná, which aims the approximation of students in initial teacher training with the educational reality. During this experience and investigative purposes it was observed that despite the existence of alternatives presented in the literature, there is still the need for materials to support the teaching of Sciences directed to the last year of elementary school II. Based on the premise that classes planned for environments outside of the classroom or lab can be highly significant to the teaching-learning process, it was developed a teaching material using bibliographic research methodology of practical activities/experimental and modifications covering contents provided for in the school curriculum and the current textbook. The structure of the material was divided into six themes, an approach of specific content associated with a practical activity/experimental. It is important to point out that this work do not intend to resolve the diversity of confrontation that Brazilian education features, but propose diversified tools in a single material covering adaptations of "conventional" and investigative activities to instrumentalize the proper teacher to its reality to work the scientific content. It should be noted as a important result the teaching methodology that provided the experience of investigative actions in the initial teacher training in the reality of teaching practice, in accordance with official documents and literature of science, as the emphasis of theoretical and practical activities as a catalyst of knowledge and the teaching-learning process.

Keywords: Science teaching. Elementary School II. Practical/experimental activities.

Introdução

Aulas planejadas para serem conduzidas fora do ambiente de ensino das quatro paredes de uma sala de aula, podem ser altamente significativas e motivadoras no processo de ensino e aprendizagem. Aulas desenvolvidas sob propostas inovadoras que se distanciem de um cunho tradicionalista podem acivar o interesse pelo aprendizado e dessa forma incentivar a busca pelo conhecimento científico.

Outrossim, quando o foco são as aulas de ciências, abordagens que preconizam espaços físicos diferentes dos corriqueiros, apresentam suma importância ao instigar os estudantes na construção do conhecimento. Deste modo, aulas experimentais, além de embasar de forma prática o conteúdo científico, acarretam concisamente em um maior interesse pelo aprendizado.

No entanto, alguns enfrentamentos na realização de aulas experimentais são observados por Gaspar (2005), principalmente nas atividades tradicionais realizadas em laboratório, devido à falta de equipamentos. Uma alternativa proposta visa as

demonstrações em sala de aula, sem a necessidade de um laboratório específico, com possibilidade de ser utilizada em meio à apresentação teórica, sem quebra de continuidade da abordagem conceitual. No entanto, estas atividades aparentemente simples, tornam-se um obstáculo para muitos educadores pela inexistência de materiais e orientação pedagógica adequada (GASPAR; MONTEIRO, 2005).

Sob esta perspectiva, o ensino de ciências exige o viés experimental, implicando atenção a seus produtos e processos, de forma a oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra a construção do entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e seus impactos em nossas vidas. A importância está em não apenas reconhecer os conceitos científicos, mas sim desenvolver a capacidade de aplicá-los em situações reais e atuais (SASSERON, 2015).

Para que essa situação se efetive como corriqueira nos ambientes escolares, é preciso uma formação docente que proporcione condições efetivas na prática pedagógica do profissional professor, pois cabe a ele conduzir a associação dos modelos teóricos às atividades experimentais, possibilitando a compreensão do que é observado do que é estabelecido cultural e cientificamente (GASPAR; MONTEIRO, 2005).

Nesta premissa, e com fins práticos de estudo, o presente trabalho é fruto da disciplina de Atividades Práticas Como Componente Curricular 6 (APCC 6), do Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais, de uma universidade pública do estado do Paraná, que tem como escopo a aproximação dos estudantes em formação docente inicial frente a realidade escolar. Assim, a disciplina tendo como tema: “Realidade Escolar e Ensino de Ciências”, instigou os estudantes a ilustrarem os enfrentamentos mais vivenciados na realidade escolar durante a observação das atividades do estágio Curricular Obrigatório, e proporem possibilidades de ações direcionadas a um modo de tratá-los.

A situação observada na realidade escolar, foi a dificuldade na realização de atividades práticas/experimentais nas aulas de ciências do oitavo ano do Ensino Fundamental, período de extrema importância na realização destas atividades para elucidação do conhecimento teórico. Esta dificuldade observada, foi justificada devido à falta de estrutura disponível nos laboratórios, além da escassez de materiais pedagógicos direcionados para os professores trabalharem os conteúdos curriculares.

Destaca-se que a concepção dessa metodologia de ensino da APCC6 possibilitou atividades investigativas que propulsionaram o desenvolvimento de um material didático, com o objetivo de apresentar uma maneira diversificada de trabalhar os conteúdos de ciências, no último ano do ensino Fundamental II, por meio de um caderno de apoio pedagógico, alicerçado nos conteúdos curriculares da escola em que o estágio foi realizado e no livro didático utilizado pela professora de ciências, e assim, propor atividades práticas/experimentais que deem embasamento ao conhecimento científico proposto pelo currículo de ciências.

O ensino de ciências e a experimentação

O Ensino de Ciências se consolidou como modalidade no ensino fundamental apenas a partir da promulgação da Lei Nº 4.024 das Diretrizes e Bases da Educação

Básica, em 20 de dezembro de 1961, tornando obrigatório o Ensino de Ciências para todos os níveis do antigo ensino ginasial (TRIVELATO; SILVA, 2011).

Conforme apontam as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) de Ciências (PARANÁ, 2008), o conhecimento científico mediado para o contexto escolar, no entendimento de que esse conhecimento é adequado para a escola básica, sofre um processo de didatização, mas não se confunde com o conhecimento cotidiano. Nesse sentido, os conhecimentos científicos escolares selecionados para serem ensinados na disciplina de Ciências têm origem nos modelos explicativos construídos a partir da investigação da *Natureza*, de fenômenos complexos e situações problemas atrelados com a cultura, a tecnologia, a sociedade e os saberes tradicionais.

Pelo processo de mediação didática, o conhecimento científico sofre adequação para o ensino, na forma de conteúdos escolares, tanto em termos de especificidade conceitual como de linguagem. E como ressalta Cachapuz *et al.* (2005, p. 84): “Como implicação didática confere-se ao professor o papel de mediador [...] trata-se de mudanças de conceitos, de competências e atitudes e não de simples aquisição de conceitos”.

Portanto, ensinar ciências, exige uma profunda análise dos métodos mais significativos de aprendizagem pelos educandos, “pois uma atividade realizada com planejamento e estratégias interativas diversificadas pode ser uma ferramenta em prol da construção de novos conhecimentos” (RAMOS; VASCONCELOS, 2015, p. 87). E dessa forma o professor, enquanto mediador do conhecimento, tem papel preponderante para que os estudantes participem do processo de construção do conhecimento e não sejam apenas receptores de conceitos não contextualizados e muitas vezes vagos. Nesta perspectiva “muitas críticas ao ensino tradicional referem-se à ação passiva do aprendiz que frequentemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe” (GUIMARÃES, 2009, p. 198). Assim, as abordagens utilizadas para o Ensino de Ciências devem ser pensadas de modo que qualifiquem a formação científica dos estudantes.

Neste tocante quando se fala em Ensino de Ciências, um gigantesco leque se abre, ao considerar que na abrangência da ciência é impossível desvincular o Ensino de Ciências da realidade social. Segundo Sprinthall (1993), um modo plausível de conduzir o trabalho escolar é apresenta-lo enquanto atividade da realidade cotidiana das pessoas, enquanto experiência concreta, pois isso desperta no estudante a busca por algo valioso e a resolução de um problema que importa a ele. E considerando a especificidade do ensino das ciências, é preciso levar em conta o modo como se pretende ensinar, e assim, o professor é ator profícuo do processo de ensino.

Um modo sábio de promover o Ensino de Ciências, é a relação teoria e prática, a qual conforme Medeiros e Rocha (2015, p. 344) salientam que “faz-se necessário uma articulação entre os dois tipos de atividades, isto é, a teórica e a prática, pois, ou os conteúdos não serão relevantes à formação do indivíduo ou contribuirão pouco ao desenvolvimento cognitivo deste”. Medeiros e Rocha (2015, p. 344) ainda enfatizam que “a experimentação permite que os estudantes manipulem objetos e ideias e negociem significados entre si e com o professor durante a aula”. Nesse contexto, as Atividades Experimentais (AE) alicerçadas em um embasamento teórico articulado à investigação de

como ocorre o processo de construção do conhecimento científico, podem se tornar facilitadoras e promovedoras do Ensino de Ciências.

Destarte, Guimarães (2009) afirma que:

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

As DCE do Paraná (2008) ainda apontam que as atividades experimentais estão intimamente relacionadas ao Ensino de Ciências, e contribuem para o fortalecimento do processo de ensino, propiciando interações, discussões, confronto de ideias, além de possuírem um grau de investigação necessário para que a construção do conhecimento seja concisa para o estudante. É neste entendimento que Binsfeld e Auth (2011, p. 03), enaltecem “[...] a ideia de que a realização sistemática de experimentos, mediada pelo professor, permite a produção de novos sentidos aos significados conceituais e a contextualização do conhecimento”. E assim exposto, “entende-se por atividade experimental toda atividade prática cujo objetivo inicial é a observação seguida da demonstração ou da manipulação, utilizando-se de recursos como vidrarias, reagentes, instrumentos e equipamentos ou de materiais alternativos”. (PARANÁ, 2008, p. 71).

Noutro modo, Medeiros e Rocha (2015, p. 345) descrevem a experimentação como “[...] uma ferramenta que pode ter grande contribuição na explicitação, problematização e discussão dos conceitos com os estudantes, criando condições favoráveis à interação e intervenção pedagógica do professor”. Neste fim, AE serão capazes de estimular nos estudantes a iniciativa, a autoconfiança, o interesse, a participação no processo de construção do conhecimento científico.

Nas concepções de Souza *et al.* (2011):

Semelhante ao que ocorre no método científico, a experimentação como recurso de ensino aprendizagem envolve atividades realizadas pelos alunos (em sala de aula, laboratório ou no campo) e que implicam uma interação com materiais (**aparato experimental**) para observar fenômenos. Estas atividades podem ou não envolver certo grau de intervenção do professor, mas pressupõem uma sequência de atitudes e medidas a serem feitas (**procedimento**) e se completam numa conclusão deduzida da descrição e análise dos dados das observações (**relato**). (SOUZA *et al.*, 2011, p. 62, grifos do autor).

Nesse viés, as AE tornam-se significativas aos estudantes enquadrando-se numa perspectiva intencional da humanidade, em provar ou não, de forma artificial, dúvidas acerca dos fenômenos da natureza e do cotidiano (SOUZA *et al.*, 2011). Assim, as AE apresentam-se como uma ferramenta fortalecedora das práticas de ensino, de modo que propicia aos estudantes, situações que o levam a elaborar conceitos e modelos relacionados as teorias estudadas. E nesta perspectiva, Giordan (1999) fundamenta a ideia de que o conhecimento científico e a abordagem experimental são, por natureza,

dependentes entre si, no sentido em que percorrem os caminhos da investigação e descoberta.

Entretanto, é necessário ter a consciência de que as AE não são atividades únicas e exclusivamente para realização em laboratórios, considerando fatores concernentes à realidade educacional pública brasileira, é possível inferir que nem todas possuem laboratórios escolares de ciências para práticas experimentais. Assim, as DCE (2008) embasam que “tais atividades não têm como único espaço possível o laboratório escolar, visto que podem ser realizadas em outros espaços pedagógicos, como a sala de aula, e utilizar materiais alternativos aos convencionais” (PARANÁ, 2008, p. 76).

Não obstante considera-se também que muitas AE das ciências naturais não apresentam riscos ao serem conduzidas em outros ambientes educacionais. O fundamental é que tais atividades propiciem aos estudantes reflexões e discussões acerca do tema estudado e não apenas comprovação experimental de conceitos.

Procedimentos metodológicos

Este trabalho foi desenvolvido durante a disciplina de APCC 6, tendo como foco a aproximação entre a realidade escolar vivenciada no estágio supervisionado obrigatório com a formação docente inicial para o Ensino de Ciências, propôs aos acadêmicos que “criassem” formas de tratamento aos enfrentamentos que as práticas escolares adjacentes vivenciadas, apresentaram no âmbito do ensino regular básico.

Nesta premissa, entendendo a realidade escolar como heterogênea, diversa e não abstrata, tornou-se necessário a análise da prática docente para propor ferramentas que possam ser utilizadas como auxílio educacional e que levem o estudante a construir o conhecimento. Neste sentido, tendo vivenciado práticas pedagógicas nas aulas de ciências que não conduziram os estudantes à construção do conhecimento e nem a pertença a comunidade escolar, este trabalho versa sobre o Ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, mais precisamente no nono ano, e propõe atividades práticas/experimentais, baseadas no conteúdo curricular do nono ano do ensino fundamental.

Presente em aulas de observação do estágio curricular e analisando a prática pedagógica da professora regente das turmas do nono ano foi perceptível a dificuldade na condução do processo de ensino e aprendizagem em diferentes aspectos, desde os relacionais até aos que envolvem o currículo e o conhecimento científico proposto para essa fase de ensino. Considerando que na estrutura curricular do primeiro semestre os estudantes são principiantes na química básica, este trabalho propôs um caderno didático abordando conteúdos básicos da química, seguindo os conteúdos apresentados no livro didático utilizado, acrescido de informações adicionais. Na sequência dos conteúdos científicos foram incorporadas AE atreladas à fundamentação da teoria abordada, acrescida de uma classe investigativa e de descoberta da ciência.

O caderno foi elaborado de modo a contemplar todas as unidades do livro didático relacionados ao Ensino de Ciências/química. Para isto, foi dividido em seis temas, cada tema abordando um conteúdo específico e uma atividade prática ou experimental.

Os temas abordados, são os seguintes:

Tema 1 – Massa, volume e densidade;

Tema 2 – Mudanças de estado físico;

Tema 3 – Substâncias puras e misturas;

Tema 4 – A constituição da matéria;

Tema 5 – Diversidade de substâncias;

Tema 6 – A química em nossas vidas.

As atividades propostas fundamentadas nos temas selecionados serão apresentadas e explicitadas na sequência.

Apresentação e discussão dos dados

A escolha em trabalhar com todos os temas abordados no currículo se fundamentou na intenção de auxiliar o professor, para que ele tenha um material de apoio que propicie a abordagem de todos os conteúdos propostos, possibilitando dessa forma o acesso do professor e dos estudantes a esse conhecimento. Enquanto que, a seleção da atividade partiu da relevância e de sua contextualização ao cotidiano dos estudantes, da viabilidade de elaboração e da aplicabilidade.

Tema 1 - Massa, volume e densidade

O primeiro tema do caderno versou sobre os conceitos de massa, volume e densidade. De maneira a levar aos estudantes os conceitos científicos, o caderno aborda os princípios básicos de cada tema/conceito para que assim, a atividade possa ser contextualizada. É neste sentido que Medeiros e Rocha (2015) afirmam a importância da articulação entre teoria e prática, para que o experimento não seja confirmação da teoria, mas que por meio de embasamentos teóricos os estudantes sejam capazes de fazer investigação científica e assim construir o conhecimento.

E como atividade experimental neste primeiro momento, foi sugerido a utilização do experimento *“Medindo o volume de um Sólido Irregular”*. A escolha do experimento partiu do princípio da facilidade de aplicação e relação com o tema. Para a realização deste experimento, utiliza-se uma proveta (e caso na escola não possua proveta, o experimento pode ser realizado em qualquer outro recipiente transparente que apresente graduação das medidas de volume), água e um sólido irregular.

Para a realização deste experimento deve-se colocar água na proveta e então medir o volume d'água, então coloca-se o sólido irregular na proveta e deve-se medir o volume final após ter sido adicionado o sólido. A vantagem deste experimento além da simplicidade é a possibilidade de trabalhar os conceitos de massa, volume e densidade no mesmo experimento, haja vista que o volume do sólido pode ser calculado pela diferença entre o volume de água final e o volume de água inicial na proveta, daí a necessidade de anotar o volume da água na proveta antes e depois de adicionar o sólido. E utilizando uma balança será possível saber a massa do sólido e assim será possível calcular a densidade do material.

Por exemplo: se a quantidade de água que você adicionou no recipiente é de 5 mL, e após introduzir o sólido, seu recipiente ficou com 8 mL, é possível inferir que o volume do sólido é de 3 mL. Basta substituir os valores na fórmula a seguir:

$$V = V_f - V_i \Rightarrow V = 8 \text{ mL} - 5 \text{ mL} \Rightarrow V = 3 \text{ mL}$$

Se ao pesar o sólido você supostamente encontrar o valor de 10g, basta dividir a massa do sólido pelo volume e você descobrirá sua densidade.

$$D = \frac{10 \text{ g}}{3 \text{ mL}} \Rightarrow D = 3,33 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Como visto, é possível unir teoria e prática, mesmo quando o sistema não corrobora com o ensino. No entanto, é preciso conscientizar-se que “a estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação são igualmente proporcionados pela situação lúdica”. (MOYLES, 2002, p. 21). É preciso por parte do professor, um desejo profundo de mudança e de superação de barreiras encontradas em sua prática docente.

Tema 2 – Mudanças de estado físico

O segundo momento do material didático pedagógico, teve por objetivo ilustrar de forma prático/experimental, o processo de mudanças de estado físico das substâncias. Pois assim, como nos reforça Fialho (2008, p. 12299) “é necessário, então, diversificarmos nossas metodologias de ensino, sempre em busca de resgatarmos o interesse e o gosto de nossos alunos pelo aprender”. Assim, é possível motivar nos estudantes o gosto pelo aprender, ao mostrar-lhes que a ciência está em todo seu cotidiano.

Para isto, indo ao encontro da sequência de conteúdo científico que o material de apoio pedagógico seguiu, foram sugeridas como atividades experimentais, seis experimentos passíveis de serem realizados com pouca estrutura, seja ela física, seja financeira, e assim levar os estudantes a vislumbrarem na prática o que a teoria enfatiza.

Os experimentos versaram sobre as mudanças de estado físico da matéria. No primeiro foi trabalhado o “Ponto de Fusão”, e tem por objetivo demonstrar que a temperatura permanece constante enquanto o gelo está derretendo, bem como o ponto de fusão do gelo a 0°C. Na sequência foi abordado a “Solidificação”, tendo por objetivo verificar que a solidificação da água ocorre com a temperatura constante e que a temperatura de uma mistura de gelo e água líquida diminui pela adição de sal. No terceiro momento foi sugerido o trabalho com a “Evaporação dos Líquidos”, que almeja verificar se a evaporação de líquidos provoca abaixamento de temperatura e comparar evaporação de diferentes tipos de líquidos. Como atividade, ainda sugere-se trabalhar com a “Evaporação de Misturas de Substâncias”, a fim de perceber que em uma mistura de água e sal só ocorre a evaporação da água, e relacionar a evaporação da água dos oceanos e a formação da chuva.

Para um quinto momento, permanecendo na sequência elaborada, há o trabalho com a “Condensação”, que tem por objetivo ilustrar praticamente a condensação do vapor de água da atmosfera. E por fim, trabalhar com a “Sublimação”, demonstrando que mesmo à temperatura ambiente a naftalina pode sofrer sublimação. Deste modo, fica claro que é possível trabalhar de maneira lúdica com os estudantes, para que o conhecimento não se condicione às quatro paredes de uma sala de aula e um livro teórico, mas “é importante que os jogos pedagógicos sejam utilizados como instrumentos de apoio, constituindo elementos úteis no reforço de conteúdos já apreendidos anteriormente”. (FIALHO, 2008, p. 12300). Neste viés, é necessário que o conhecimento seja trabalhado de maneira interdisciplinar com o dia a dia, para que assim, os estudantes sejam capazes de construir o conhecimento, partindo daquilo que já conhecem de sua realidade cotidiana.

Tema 3 – Substâncias puras e misturas

O terceiro tópico do caderno versou sobre as substâncias puras e misturas, para isto, foram abordados os conceitos de substâncias puras e de misturas, além dos tipos de misturas, que podem ser homogêneas, também chamadas de soluções e heterogêneas, e a existência de algumas misturas heterogêneas especiais, chamadas de coloides, que estão em forma de partículas tão pequenas que só podem vistas com o auxílio de um microscópio.

Como atividade, foi proposto um experimento sobre soluções. Para exemplificar a diferença de substâncias puras e misturas e ainda a influência da temperatura na solubilidade. De modo a introduzir o experimento, foi utilizado um pequeno texto introdutório abordando os aspectos das soluções e ainda os componentes de uma solução: solvente e soluto. Além das características de uma solução como a concentração, por exemplo, e assim, poder trabalhar no experimento a influência da solubilidade e sua relação com a temperatura.

Para realização do experimento são necessários um copo transparente, água fria, água quente, açúcar, uma colher rasa de chá e uma bacia plástica. Como procedimentos metodológicos acrescenta-se a água fria no copo, em seguida adiciona-se uma colher de açúcar e agita a mistura. Após feito esse processo, observa-se o que acontece e tomar nota em um caderno. Caso o açúcar tenha se dissolvido, é necessário adicionar mais uma colher de açúcar e agitar novamente. Essa fase do procedimento deve ser repetida até que parte do açúcar adicionado não se dissolva mais na água, mesmo que se agite a mistura. Então observa-se o que acontece e anota-se novamente.

Então, se inicia a segunda fase do experimento, onde o copo contendo a mistura deve ser posto dentro da bacia contendo água quente. Deve-se deixar o experimento em repouso pelo menos por cinco minutos para que a mistura de água com açúcar do copo seja aquecida pela água da bacia. Depois desse aquecimento, a mistura deve ser novamente agitada com a colher e observado o que acontece. Como forma de avaliar os conhecimentos adquiridos, é preciso ser capaz de responder as seguintes questões: Antes do aquecimento, foi possível dissolver todo o açúcar adicionado, por quê? Que tipo de mistura havia no copo antes do aquecimento? O aquecimento produziu algum efeito sobre a temperatura? O que aconteceria se ao invés de aquecermos a mistura a resfriássemos?

Como resposta a essas questões, de acordo com o experimento, espera-se que seja perceptível a diferença de uma mistura homogênea para uma heterogênea, a influência da concentração em uma solução e da temperatura na diminuição ou aumento do limite de solubilidade em uma solução.

Neste viés, considera-se essa atividade experimental como altamente viável, por ser de fácil elaboração e de profunda riqueza no fortalecimento dos conceitos científicos. E no entendimento de que existem maneiras alternativas de se trabalhar o conhecimento científico, como vem sendo discutido aqui até então, deve-se ter em mente as Diretrizes Curriculares do estado do Paraná (2008) que enfatizam que:

Ao assumir posicionamento contrário ao método único para toda e qualquer investigação científica da *Natureza*, no ensino de Ciências se faz necessário ampliar os encaminhamentos metodológicos para abordar os conteúdos escolares de modo que os estudantes superem os obstáculos conceituais oriundos de sua vivência cotidiana. (PARANÁ, 2008, p. 57).

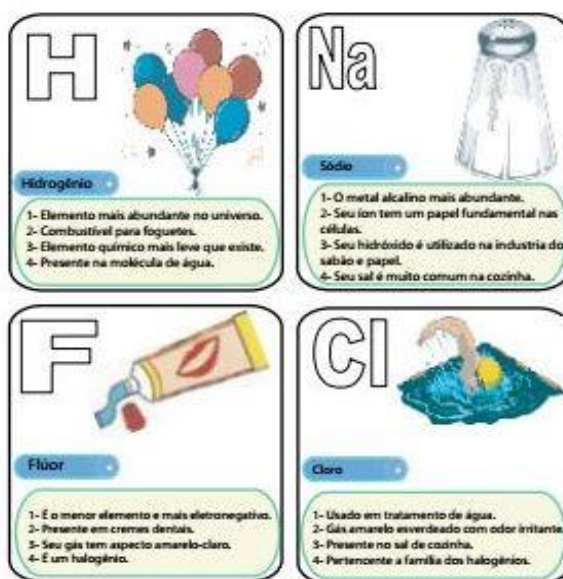
Como visto, é preciso estar aberto para o diálogo com outros métodos de ensino-aprendizagem, haja vista que o ator principal do ensino é o estudante, ele é o sujeito que se deve alcançar e não a simples transmissão dos conteúdos sem que haja assimilação por parte do estudante do tema à vida e função social.

Tema 4 – A constituição da matéria

O quarto tópico, versou sobre os aspectos da constituição da matéria que nos cerca. Para isto, foram abordados os conceitos relativos aos átomos, aos elementos químicos (isótopos e íons), as fórmulas químicas e a classificação periódica dos elementos, apresentando aspectos da tabela periódica.

A atividade proposta consiste em uma prática didática que pode ser construída em união com os estudantes, ou o professor fazê-la previamente e levar pronta para a sala de aula. É um jogo intitulado de “*Tabela Maluca*”, que tem como objetivo reconhecer os elementos químicos através de suas propriedades físico-químicas, sua posição na tabela periódica e suas aplicações. É um jogo de tabuleiro adaptado em que a mesa é uma tabela periódica e as cartas utilizadas são os elementos químicos da tabela, além de ser necessário mais oitenta fichas coloridas, sendo vinte fichas de cada cor. O modelo das cartas utilizadas pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Modelo das cartas do jogo com as informações de cada elemento químico.



Fonte: adaptado de Guimarães *et al.* (2009)

Para iniciar o jogo, cada jogador recebe dez fichas de uma mesma cor, as cartas com os elementos químicos são embaralhadas e colocadas com a face para baixo, então o primeiro jogador retira uma carta, entrega ao professor ou ao leitor e escolhe um número de 1 a 4, que são os números de dicas que a carta contém para leitura. Com a dica lida, o objetivo do jogador será o de adivinhar qual é o elemento químico da carta retirada. Se ele acertar, acrescenta uma de suas fichas coloridas sobre o elemento na tabela, se errar o próximo jogador escolhe uma dica da mesma carta para tentar adivinhar, isso acontece até as dicas acabarem. Se ninguém acertar o elemento, o professor ou leitor da carta a coloca no tabuleiro sobre o elemento correspondente. Vence quem acertar mais elementos.

O que se pretende com este jogo não é a competitividade, e sim, que os estudantes possam estudar ludicamente os elementos químicos da tabela periódica, além de fazer relação desses elementos com suas vidas, tendo em vista que as cartas apresentam fenômenos do cotidiano dos estudantes.

Da mesma forma que Silveira e Barone (1998) salientam que:

[...] os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos e muito importantes é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação. [...] um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Até mesmo o mais simplório dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destreza e competência (SILVEIRA; BARONE, 1998, p. 02).

Seguindo esta ideia, a atividade proposta apresenta-se como motivadora de uma aprendizagem mais significativa para o estudante e que pode atribuir significado ao conhecimento trabalhado.

Tema 5 – Diversidade de substâncias

No quinto tópico, o tema escolhido versou sobre a diversidade de substâncias existentes no Planeta. Para isto, o caderno trouxe conceitos e características destas substâncias. Bem como salienta Shimabukuo (2010), “as milhões de substâncias existentes podem ser classificadas, de acordo com suas propriedades, em ácidos, bases, sais e óxidos”. Dessa forma, o caderno abordou de maneira geral estas propriedades e em seguida as peculiaridades de cada uma. O conceito de ácido, bases, reação entre ácidos e bases que gera a neutralização, sais e óxidos foram abordados de modo a contribuir com o conhecimento dos estudantes.

Como atividade nesta fase, o caderno aborda dois experimentos intitulados de “*Verificando o pH das substâncias com um indicador natural*” e “*Reproduzindo a ação da chuva ácida*”. No que tange a primeira atividade, o objetivo é demonstrar a diferença de pH de variadas substâncias utilizadas no dia a dia, utilizando o repolho roxo como indicador natural e assim perceber a mudança de coloração nas substâncias para caracterizá-los em ácidos, bases, ou soluções neutras.

Os materiais necessários para este experimento, são suco de repolho roxo ou suco de beterraba, cinco béqueres (ou outro frasco de vidro transparente), 100g de bicarbonato de sódio, 200g de sabão em pó diluído em água, suco de três limões, 100mL de vinagre e 100mL de água. Com os materiais necessários em mãos, inicia-se o experimento obtendo o suco do repolho roxo (ou beterraba), para isto basta ferver o repolho roxo. Então deve-se adicionar os cinco materiais, um em cada béquer e depois 100 mL do suco de repolho em cada béquer. Por fim, deve-se analisar o que aconteceu em cada substância e tomar nota. O suco do repolho roxo quando em contato com substâncias ácidas apresenta a cor vermelha e em soluções básicas varia do azul para o verde.

No segundo experimento, que tem por objetivo reproduzir a ação da chuva ácida, são necessários um pote pequeno de vidro com tampa, pedaço de arame (+/- 20 cm), uma rosa, uma vela, uma colher de enxofre em pó, água (aproximadamente 50 mL), fósforo e fita adesiva. Tendo os materiais, basta fazer com uma das pontas do arame uma pequena espiral cônica com diâmetro de uma caneta e depois furar a tampa do pote para passar a outra ponta do arame de modo que a espiral fique dentro do pote quando for fechá-lo. Com a fita adesiva prende-se o arame na parte exterior da tampa de modo que vede todo o buraco. E então coloca-se a água no pote e prende-se a rosa acima da espiral, no arame. Coloca-se o enxofre em pó na espiral e posteriormente acende-se a vela e ateia-se fogo no enxofre e tampa-se o pote.

Então, basta observar o que acontece com a rosa com o passar do tempo. E ainda é possível descobrir o pH da água se for utilizado o indicador natural de substância proposto na atividade anterior. Nesse entendimento, é possível inferir que essas abordagens são passíveis de promover o papel ativo dos estudantes na aprendizagem, pois estão atreladas ao seu cotidiano.

Nesta perspectiva, sob o enfoque do pensamento de Hoffmann (1991) é possível verificar que a prática pedagógica deve ser entendida como “ação, movimento, provocação, na tentativa de reciprocidade intelectual entre os elementos da ação educativa. Professor e aluno buscando coordenar seus pontos de vista, trocando ideias, reorganizando-as”

(HOFFMANN, 1991, p. 67). Assim, cabe ao professor promover essa relação, inclinar o estudante a investigação e ao diálogo

Tema 6 – A química em nossas vidas

No último tópico do caderno, foi abordado a influência da química no dia a dia da sociedade. Mais precisamente no processo de produção e conservação dos alimentos. Para isso foram feitos breves relatos do processo histórico de utilização e conservação de produtos alimentícios. O tópico evidencia que as mudanças ocorridas na sociedade com o passar dos anos, pautam-se no fato de que as condições de vida mudaram, a população cresceu, houve a transferência de pessoas do campo para a cidade, o aumento do custo de vida, o modo de vida agitado que a sociedade atual vivencia e com isso o tempo é mais corrido (SANTOS *et al.*, 2008).

Deste modo surgiu a necessidade de que os produtos alimentícios pudessem ser preservados por mais tempo e em diferentes ambientes. Como salienta Santos *et al.* (2008, p. 532), “a indústria de alimentos teve seu início com o aperfeiçoamento de técnicas caseiras que já utilizavam conservante para retardar a decomposição de alimentos”. Esses mais diversos conservantes caseiros utilizados por nossos ancestrais são frutos do conhecimento tácito e empírico dos mesmos, ao constatarem por observação que alguns produtos poderiam conservar os alimentos por um período maior de tempo.

Outrossim, para vivenciar na prática a ação de alguns materiais na conservação ou não dos alimentos, a atividade experimental deste tópico, intitulada de “*É possível retardar o escurecimento de frutas partidas?*”, aborda a influência de alguns materiais caseiros no processo de não escurecimento de frutas, e com isso, a conservação do alimento.

Para a realização deste experimento são necessários uma maçã, um comprimido de vitamina C, suco de um limão e açúcar. Basta cortar a maçã em quatro partes iguais, depois deve-se passar em uma parte da maçã o pó do comprimido de vitamina C (basta triturar o comprimido da vitamina), na segunda deve-se passar o suco de limão, na terceira o açúcar e na última não deve ser passado nada. Após alguns minutos, compara-se as diferenças entre as quatro partes da maçã.

No caderno, ao final do experimento algumas questões são apresentadas com o objetivo de conduzir a reflexão e explicação das diferentes reações ocorridas na AE. Questões como: a) Quais diferenças você observou nas partes da maçã com o passar do tempo? b) O escurecimento da maçã é um processo físico ou químico? c) Por que a maçã escurece depois de partida? d) Quais substâncias evitaram o escurecimento da maçã? Por quê?

A resposta a essas questões está no fato de que algumas frutas como a maçã, por exemplo, apresentam em sua composição a orto-hidroquinona, que ao reagir com o oxigênio produz a ortobenzequinona de cor marrom. Então, a utilização do comprimido de vitamina C, retarda o processo de escurecimento porque contém ácido ascórbico, que se oxida preferencialmente à hidroquinona. E o suco de limão também contém ácido ascórbico em sua composição, e dessa forma também retarda o processo de escurecimento (SANTOS *et al.*, 2008). O açúcar, por causa de sua composição, não diminui a velocidade de escurecimento da maçã.

Como se pode observar, existem técnicas e materiais que auxiliam no processo de conservação dos alimentos. Essas substâncias que prolongam a vida útil dos alimentos são chamadas de aditivos. Então sua função nos alimentos é a de “[...] manter sua consistência; melhorar ou manter seu valor nutricional; manter o sabor e a frescura; controlar a acidez e a textura; melhorar o aspecto visual e o sabor”. (SANTOS *et al.*, 2008, p. 535). Portanto, o uso de aditivos prolonga a vida útil dos alimentos, sendo possível consumi-los mesmo que sejam produzidos distante de nossas casas, e ou, que haja demora para adquiri-los.

Esse experimento é um dos diversos exemplos possíveis de suscitar a influência e a presença da química em nossas vidas e assim, permitir que o professor possa ilustrar, por meio de uma AE, mecanismos que envolvem fenômenos químicos que estão frente aos nossos olhos e presentes em nosso cotidiano, mas que muitas vezes não percebemos ou sabemos que são partes da química. Cabe ao professor de ciências naturais buscar caminhos metodológicos, envolvendo estratégias e recursos que possam conduzir e instigar o estudante a desvendar e a entender o mundo em que vive por meio do conhecimento com o objetivo de promover uma alfabetização científica (CHASSOT, 2006).

Considerações finais

Como salientado no decorrer deste trabalho, aulas que são conduzidas fora do ambiente costumeiro de uma sala de aula, podem ser abordagens fortificadoras do ensino-aprendizagem em ciências. Neste viés, atividades experimentais podem ser encaradas como facilitadoras desse processo, ao induzir o estudante à investigação no processo de construção do conhecimento científico.

Assim sendo, este trabalho pautando-se em uma realidade passível de ser mediada, pode favorecer o Ensino de Ciências, ao promover uma reciprocidade entre teoria e prática. Como descrito nos tópicos anteriores, as atividades práticas/experimentais que foram propostas servem como uma expansão do conteúdo do livro didático de ciências para o nono ano, e assim seguem os parâmetros delineados pelo currículo de ciências para este nível de ensino.

Seguindo esses parâmetros, os objetivos das atividades aqui propostas, atrelam-se a necessidade de que os estudantes construam o conhecimento e assim, atividades teórico-práticas que estejam vinculadas a vida cotidiana do estudante podem promover essa ideia. Partindo da realidade do educando é possível levá-lo a uma significação do conhecimento científico, pois este deixa de pertencer somente aos cientistas, crença esta, que está intrínseca à sociedade e passa a constituir-se socialmente.

Cabe salientar, que este trabalho não se proponha solucionar a diversidade de enfrentamentos que a educação brasileira apresenta, e sim propor ferramentas diversificadas num único material abrangendo adaptações de atividades “convencionais” e investigativas para instrumentalizar o professor adequado a sua realidade para trabalhar o conteúdo científico, haja vista que os documentos oficiais e a literatura existente na área de ciências, enfatizam o papel de atividades teórico-práticas como propulsoras do conhecimento e do processo de ensino-aprendizagem.

E por fim destacar que na condição de professor em formação inicial foi a oportunidade de vivenciar a realidade da prática pedagógica aliado ao exercício do

enfrentamento para busca da resolução de problemas fundamentado em ações investigativas na formação docente inicial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINSFELD, Silvia Cristina; AUTH, Milton Antonio. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Atas...** Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1382-1.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016.

CACHAPUZ, António *et al.* (Org.). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

FIALHO, Neusa Nogueira. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2008. p. 12298-12306. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf>. Acesso em 10 set. 2016.

GASPAR, A; MONTEIRO, I, C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v.10, n. 2, p. 227-254, 2005.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, nº 10, p. 43-49, nov. 1999.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, nº 3, p. 198-202, ago. 2009.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, 1991.

MEDEIROS, Elaine Cristina Souza; ROCHA, João Augusto Pereira da. Importância das aulas experimentais no ensino de química. 14º ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DA QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 14., 2015, Belém. **Anais eletrônicos...** Belém, 2015, p. 344-347. Disponível em: <<http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/ensino-quimica/52-P344-347-importancia-das-aulas-experimentais-no-ensino-de-quimica.pdf>>. Acesso em 09 set. 2016

MOYLES, Janet R. **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil**. Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ciências**. Curitiba: SEED/DEB, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

RAMOS, Irene de Lacerda; VASCONCELOS, Tomás Noel Herrera. Prática pedagógica a partir da aplicação de atividades contextualizadas sobre o tratamento de água no ensino de

química e educação ambiental. **REnCiMa**, v. 6, n. 3, p. 72-90, 2015. Disponível em: < <file:///C:/Users/Alcione%20Jos%C3%A9%20Alves%20B/Downloads/846-3668-1-PB.pdf> >. Acesso em: 10 set. 2016.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos *et al.* **Química e Sociedade**. 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2008.

SHIMABUKURO, Vanessa. **Projeto Araribá: ciências – Manual do Professor – 9º ano**. 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

SILVEIRA, Sidnei Renato; BARONE, Dante Augusto Couto. **Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação, 1998.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. v.10, n. especial, p. 49-67, 2015.

SOUZA, Giuliana Paiva V. de Andrade; SANTOS, Elizeu Antunes dos; SOUZA JÚNIOR, Airton Araújo de. **Química para o ensino de ciências**. 2ª ed. Natal: Ed UFRN, 2011.

SPRINTHALL, Norman A., SPRINTHALL, Richard C. **Psicologia Educacional**. Mcgraw, Hill, 1993.

TRIVELATO, Silvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Ed Cengage Learning, 2011.

Submissão: 18/04/2017

Aceite: 04/07/2018