

IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA EXPERIMENTAL NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO SOBRE DUAS REALIDADES EDUCACIONAIS

Alicia Camacho Dos Santos- alicia.camacho@bol.com.br

Aline Cordeiro De Souza- line.csouza@hotmail.com

Rafaela Zalli Cibella- rafazalli@hotmail.com

Stella Bruno Bozzo- stellabozzo98@gmail.com

Ana Lúcia de Souza Lopes (Orientador) – analu.souza.lopes@gmail.com

RESUMO

Este trabalho visa analisar a importância das práticas experimentais nas aulas de química para alunos do ensino médio e como estas podem influenciar na aprendizagem significativa do discente. Foram analisadas duas instituições de ensino, uma pública e uma privada, sendo que a escola pública possui laboratório devidamente equipado, e uma escola privada que não possui laboratório e os experimentos alternativos são aplicados em sala de aula. As autoras elaboraram quatro aulas experimentais para serem aplicadas, duas em cada escola, e assim poder analisar através de questionários e diários de bordo a percepção dos alunos e professores quanto a importância dos experimentos práticos em aulas de química. Após a aplicação foi possível verificar que a visualização do conteúdo de forma prática faz com que os alunos se engajem e declaram compreender melhor a matéria e se interessem mais pelas aulas. O estudo revela, ainda, o desafio que o docente contemporâneo tem para a promoção de aplicações experimentais regularmente que envolvem inúmeros fatores, inclusive o repensar a prática docente. A experiência de residência pedagógica e estágios educacionais também se revelaram importantes na troca de experiência entre alunos em formação e professores, como forma de motivação e ruptura de estruturas tradicionais de ensino.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Prática experimental. Química.

IMPORTANCE OF EXPERIMENTAL CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL: A STUDY ON TWO EDUCATIONAL REALITIES

ABSTRACT

This paper aims to analyze the importance of experimental practices in chemistry classes for high school students and how they can influence the student's meaningful learning. Two educational institutions, one public and one private, were analyzed, and the public school has a properly equipped laboratory, and a private school that has no laboratory and alternative experiments are applied in the classroom. The authors designed four experimental classes to be applied, two in each school, so that they could analyze through questionnaires and logbooks the perception of students and teachers regarding the importance of practical experiments in chemistry classes. After the application it was possible to verify that the visualization of the content in a practical way makes the students engage and declare to understand the subject better and to be more interested in the classes. The study also reveals the challenge that contemporary teachers have for the promotion of experimental applications that regularly involve many factors, including rethinking teaching practice. The experience of pedagogical residency and educational internships also proved important in the exchange of experience between students and teachers, as a way of motivating and breaking traditional teaching structures.

Keywords: Meaningful Learning. Experimental practice. Chemistry.

1 INTRODUÇÃO

No contexto da educação atual, mudanças vêm sendo requeridas com o objetivo de atender demandas sociais do século XXI, já que a ideia que se têm da cognição humana e de como as pessoas aprendem mudou ao longo dos últimos anos. Dentre as críticas que se observa em relação à educação está o modelo tradicional, em que a passividade do aluno é algo bastante recorrente, já que, em inúmeras ocasiões a aula é entendida como “transmissão de conhecimento” e o aluno assume o papel de ouvinte. (GUIMARÃES, 2009)

Aprendizagem significativa é aprendizagem com atribuição de significado, com compreensão (ainda que de modo pessoal), com incorporação, não-arbitrária e não-literal, de novos conhecimentos à estrutura cognitiva por meio de um processo interativo. (MASINI; MOREIRA, 2008, p. 16)

Na escola, a prática laboratorial de química é um grande recurso para que os alunos tenham um aprendizado dirigido, estruturado e planejado para que se crie condições para uma aprendizagem significativa que possa aliar a teoria à prática de forma contextualizada ao cotidiano de suas experiências e vivências. Por meio de experimentos e avaliações, os alunos avaliam os resultados, analisam experimentos, investigam problemas e exercitam o raciocínio. (BEREZUK; INADA, 2010)

Essas condições têm sido fundamentais para os processos de aprendizagem contemporâneas, em que as experiências prévias, aliadas a novos conhecimentos e à possibilidade de experienciar e vivenciar situações concretas, ampliam a possibilidade de aprendizagem dos jovens de nossas escolas. Quando se trata da área de química, as experiências práticas se tornam ainda mais fundamental já que auxilia a visualização dos conceitos predominantemente abstratos que essa disciplina envolve.

O professor tem papel central neste processo de desenvolver práticas pedagógicas condizentes com a realidade atual, principalmente o professor do século XXI, que é cobrado para sempre buscar refletir sobre sua prática numa tentativa de levar o aluno a um processo de aprendizado mais articulado com o cotidiano, mais dinâmico e que busque colocá-lo numa posição mais participativa e não só como ouvinte.

A formação do professor e as questões ligadas diretamente a ela são imprescindíveis para que se tenha uma boa qualidade de ensino. Tornam-se prioridades para a formação dos professores a prática reflexiva e a participação crítica, e essa prática deverá ser metódica e coletiva. Os professores de química precisam estar preparados para a realização de práticas experimentais. (LIRA, 2016)

Neste sentido, nos últimos anos, surgiram programas governamentais de incentivo ao desenvolvimento da formação para a docência com vistas a ampliar as possibilidades da formação do professor, buscando aliar a teoria e a prática no ambiente escolar. O programa de Residência pedagógica e de estágios supervisionados permitem ao futuro profissional docente conhecer, analisar

e refletir sobre seu ambiente de trabalho. Estes programas são essenciais para promover uma formação reflexiva e articulada com o que se espera do docente do século XXI. (DALLA; LEMKE, 2015)

A participação nestes programas pelas autoras do presente trabalho nestes programas suscitou questionamentos acerca do uso da prática laboratorial em química como instrumento de aprendizagem significativa, sobretudo no ensino médio, e os fatores que constituem entraves e facilitadores para a concretização da mesma. Nesse sentido, desenvolveu-se um estudo em duas realidades educacionais distintas, uma escola privada pequena em São Bernardo do Campo, e uma escola pública grande em São Paulo.

Procedeu-se a aplicação de experimentos químicos em ambas as realidades educacionais, com o objetivo de analisar a importância da prática experimental para o aprendizado de química no ensino médio. A análise do contexto educacional em relação às práticas experimentais tem como objetivo identificar não só sua importância, mas fatores que constituem entraves para sua realização, sendo eles a infraestrutura e a prática docente.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento de nossa pesquisa buscou compreender o contexto da educação atual, mais especificamente, da importância do uso de experimentos práticos de química nas práticas docentes.

A pesquisa teve início por meio de um levantamento de referenciais teóricos e metodológicos de autores como Marco Antonio Moreira (2008), Cleidson Carneiro Guimarães (2009), Paulo Inada (2010), Vera Lúcia Casteleins (2011), Anne Rooney (2019), dentre outros e renomados que balizaram as etapas desta investigação. Em seguida, foi realizada uma análise na forma de questionário opinativo com o público geral através das redes sociais para entender em que extensão as escolas de ensino médio nos últimos anos apresentaram laboratório e a presença de atividades práticas no ensino de química, bem como a importância dos mesmos, na visão dos alunos, para um melhor entendimento dos conteúdos da disciplina.

Após essa pesquisa inicial, fizemos uma pesquisa *in loco*, do tipo exploratório, com análise inicial da situação de duas escolas, uma pública e uma privada, e uma pesquisa etnográfica, com participação das autoras no cotidiano escolar para coleta de dados, em suas turmas de Ensino médio de 3º série. Realizamos uma pesquisa por meio de questionário, com os alunos e professores acerca da visão que estes possuem sobre a importância do uso de experimentos práticos no ensino de química. Dois professores (um de escola pública e um de escola privada) participaram da pesquisa, permitindo a realização e acompanhamento dos experimentos com os alunos. Para eles foram

elaborados dois questionários acerca das suas percepções sobre a importância da realização de experimentos na área de química.

Num segundo momento, com vistas a proceder um estudo comparativo sobre as práticas de experimentos em química, foram sugeridas para os docentes de ambas as escolas a aplicação de 2 experiências práticas acerca dos conteúdos de química para terceiro ano de Ensino médio, a saber: Pilha de Volta; Eletrólise para cobreação de chave; Serpente do faraó e Cola de leite. Após a execução das experiências, foram aplicados novos questionários, tanto para os discentes quanto para os docentes, com o intuito de analisar a diferença promovida no processo de ensino e aprendizagem após aplicação dos experimentos.

A análise dos resultados deste processo foi atribuída às observações das autoras deste trabalho que presenciaram e participaram do processo, por meio das anotações nos diários de bordo. Tendo em vista a participação das pesquisadoras intervindo efetivamente no processo, qualificamos esta investigação com viés etnográfico. A pesquisa etnográfica é caracterizada dessa forma.

(...) a observação participante, a coleta de documentos, o registro descritivo de conversas e eventos, o uso de entrevistas semiestruturadas e abertas, de imagens fotográficas e filmagens são técnicas para pesquisadores que queiram otimizar, seja uma “etnografia em educação” ou um estudo “do tipo etnográfico”. (SCHEFER; KNIJNIK, 2015, p.105)

A seguir, apresentaremos o desenvolvimento da pesquisa, o *locus* de atuação e características relevantes do processo de metodologia que consideramos relevantes para a compreensão global de todas as fases deste estudo.

a. AS ESCOLAS

1. A escola Pública

A escola pública estadual é localizada no centro da cidade de São Paulo e atualmente atende ensino fundamental II, ensino médio e EJA (educação de jovens e adultos). Estão matriculados 1700 alunos. A escola possui uma ótima estrutura, porém não é totalmente aproveitada e explorada. Dispõe de laboratório, biblioteca e sala de informática. Apresenta 30 salas de aula. Muitas carteiras encontram-se em mal estado, degradadas ou escritas. Os estudantes são de classe baixa.

O laboratório se encontrava fechado em péssimo estado até 2018. Em janeiro de 2019, por ocasião do projeto de residência pedagógica foi feita a abertura, limpeza e organização do laboratório, para receber os alunos da graduação, e hoje se encontra disponível para o uso dos professores, e possui duas grandes mesas com banquinhos para os alunos se acomodarem, armários com vidrarias e alguns reagentes químicos, além de uma pequena capela e diversas pias para o manuseio de experimentos.

2. A escola privada

A escola privada é localizada na cidade de São Bernardo do Campo, e atende ao ensino infantil e básico. É uma escola de pequeno porte, com aproximadamente 400 alunos, com infraestrutura boa, porém não possui laboratórios de química, física e biologia. Os alunos no geral são de classe média, pois trata-se de uma escola privada, porém de um custo não tão alto. Os entornos da escola são bairros bem desenvolvidos, e os alunos possuem inclusive acesso a praças, parques e locais semelhantes no entorno para realização de pesquisas e atividades fora da sala de aula.

A escola apresenta salas de aula de tamanho médio. No geral são limpas e adequadas, porém os alunos ficam muito próximos uns dos outros, e não há muito espaço para locomoção. Um diferencial da escola é o investimento em tecnologia, já que os alunos possuem acesso a IPAD's em seu processo de ensino, e em todas as salas há projetores e o uso de apostilas na forma online, possibilidade de apresentação de vídeos etc.

Apesar de não haver laboratórios de Química, há alguns materiais básicos, vidrarias simples, reagentes não tóxicos e materiais alternativos, que foram armazenados em um armário pela própria professora e que podem ser utilizados por ela para a realização de experimentos em sala de aula, de menor complexidade.

b. A experiência na Escola Privada

O tema trabalho nos experimentos I e II (Pilha de Volta e Eletrólise) foi a eletroquímica, que é um ramo da química que estuda a relação entre as reações de oxirredução e as correntes elétricas. O primeiro experimento foi realizado no dia 20/03/2019, para cerca de 25 alunos, e apresentou o conteúdo de pilhas e baterias para analisar a transformação de energia química em energia elétrica. A professora quem coordenou a realização da experiência, tendo a ajuda de uma das autoras deste trabalho para orientar os alunos nos grupos, ajudar a tirar dúvidas, e executar as montagens, indicar os princípios teóricos por trás das observações dos alunos e ajudar a chegarem às conclusões do experimento. O tempo total de execução do experimento foi de 2 aulas, em que na primeira houve a explicação e preparação dos materiais, e na segunda, houve a execução do experimento e momento de discussão dos resultados em coletivo após o mesmo.

O segundo experimento foi realizado no dia 02/05/2019 e apresentou o conteúdo da galvanoplastia, que é em um tratamento superficial realizado por meio de um processo eletrolítico, que consiste na deposição de um metal sobre outro com o objetivo de protegê-lo da corrosão. O experimento foi sugerido por uma das autoras deste trabalho, e teve concordância imediata da professora, que permitiu a realização do mesmo.

A professora garantiu a obtenção de alguns reagentes necessários, e supervisionou o processo, mas foi de responsabilidade da autora a explicação e orientação dos alunos, bem como a gravação do

experimento, e a ajuda aos alunos para que compreendessem a teoria por trás da prática. A professora acompanhou o processo, e ajudou os alunos tirando dúvidas, e fazendo apontamentos. Os alunos já haviam feito uma pesquisa prévia sobre o assunto estudado anteriormente o experimento.

c. A experiência na Escola Pública

Após mais de um mês de conversa com o professor e tentativas mal sucedidas de aplicação de experimentos, em que haviam sido preparados os experimentos, bem como selecionados os reagentes, o professor de última hora cancelou a aula ou não permitiu a aplicação do experimento Bioquímica - Cola de Leite ; no dia 29 de agosto de 2019 conseguimos realizar a aplicação do experimento “Serpente do Faraó”.

O professor iniciou a matéria de Química Orgânica para os alunos do terceiro ano do ensino médio no mesmo dia da aplicação. Constitui-se de um ramo da química que estuda os compostos formados pelo elemento carbono. Citamos diversos exemplos de aplicações no cotidiano sobre o conteúdo e realizamos o experimento conhecido como “serpente do faraó”, no qual demonstra a queima do açúcar. O experimento foi feito com materiais alternativos, pois coordenador do colégio não autorizou o uso do laboratório, portanto, exercemos em sala de aula de forma demonstrativa.

O experimento teve duração de uma aula, aproximadamente 50 minutos, e foi aplicado em duas turmas, com cerca de 20 alunos. Quando avisamos que seria realizado um experimento durante a aula os alunos se aproximaram da mesa do professor, onde foi feita a demonstração do experimento. O docente esteve durante toda a realização por perto e até mesmo fez algumas perguntas a respeito do experimento.

O professor pareceu animado com o experimento e o interesse demonstrado pelos alunos, porém quando cogitamos a possibilidade de executar outro experimento demonstrativo (Bioquímica - Cola de Leite) ele ficou receoso e falou que como as provas estavam chegando ele não conseguiria liberar tempo de aula com a aplicação de experimentos. Porém, conforme foi observado durante a execução da residência pedagógica com esse professor, as aulas que tem duração de 50 minutos são aproveitadas da seguinte forma: durante os 10 primeiros minutos ele faz a chamada, depois passa o conteúdo na lousa e explica a matéria, o que costuma durar cerca de 20 minutos, os últimos 20 minutos ele deixa os alunos conversarem. Portanto, consideramos que no período em que os alunos ficam livres para conversar seria possível fazer a demonstração do experimento, já que sua realização tem duração de aproximadamente 15 minutos. Infelizmente, não foi possível realizar o segundo experimento nesta escola.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 HISTÓRIA DA QUÍMICA E A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO

A origem da química se encontra em atividades realizadas na pré-história, relacionadas com o desenvolvimento da humanidade, sendo empregada desde a fundição de metais até a produção de substâncias consideradas remédios. Muitos procedimentos foram aperfeiçoados e são utilizados até hoje na química moderna. Não há como definir uma data específica para a qual a química foi criada, porém a mesma foi confirmada como ciência no decorrer dos séculos XVII e XVIII. (ROONEY, 2019).

A prática proibida na Alquimia promoveu o surgimento de laboratórios, que eram escondidos e idealizaram uma linguagem cheia de símbolos. Muitas vidrarias utilizadas atualmente foram originadas dos alquimistas como balões e cadinhos.

Robert Boyle (químico e físico irlandês) em 1661 com sua publicação *The Sceptical Chymist*, na qual defendia o uso métodos experimentais, marcou o abandono da alquimia e o início da química. O início do século XVIII se caracteriza a Química Moderna, onde a química se desenvolveu como ciência. O estudo de química na atualidade é imprescindível para a compreensão do funcionamento da sociedade e de seu aperfeiçoamento e desenvolvimento. Assim como o desenvolvimento da química foi permeado pela experimentação, pela interação dinâmica entre teoria e prática como meio de construção do conhecimento, o aluno do século XXI, deve estabelecer essa interação dinâmica com o conhecimento como meio de desenvolver uma aprendizagem significativa.

Dessa forma, as aulas de laboratórios são fundamentais para uma aprendizagem significativa, pois permite ao estudante uma compreensão da construção e do desenvolvimento da química, por meio de conceitos que se relacionam com o cotidiano de cada aluno. A experimentação no ensino de Química tem como função auxiliar na compreensão de fenômenos e conceitos químicos, permitir que os alunos manipulem objetos e troquem ideias, tornar a teoria realidade, demonstrar os conteúdos trabalhados, motivar e ajudar os alunos na solução de problemas, aproximar a química vista em sala de aula para o cotidiano dos alunos e desenvolver nos alunos a capacidade de compreensão dos fenômenos químicos presente em seu dia-a-dia. (SALESSE, 2012)

As atividades práticas podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados. Tais ações contribuem para a compreensão de conceitos químicos com uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, por meio de envolvimento, de forma ativa, criadora e construtivas, com os conteúdos abordados em sala de aula. A utilização de uma atividade bem planejada dentro de sala de aula, como por exemplo, utilizando materiais alternativos, facilita muito a compreensão da produção do conhecimento em química e é uma forma de confirmação das informações já dadas na teoria. Além disso, elas precisam ser

perfeitamente visíveis para que possam ser observadas pelos alunos e ser atrativas para despertar o interesse dos mesmos. (FARIAS; BASAGLIA; ZIMMERMANN, 2009)

Para esta pesquisa identificamos que tais considerações são pertinentes, uma vez que ao aplicarmos uma pesquisa de opinião sobre o uso de experimentos em química para o público em geral, apontou o seguinte resultado: 97,3% dos participantes consideraram necessário ter aula prática de química no ensino médio, 73,3% tiveram aula prática de química, 82,6% compreenderam melhor a matéria de química devido as aulas práticas, 93% gostavam das aulas práticas e 71,3% tiveram aulas práticas no laboratório e 4,1% na sala de aula.

Portanto, através da utilização de aulas experimentais, que auxiliam na compreensão dos conteúdos de química e suas aplicações no cotidiano, pois proporcionam uma relação entre a teoria e a prática, o aluno desenvolverá uma melhor compreensão dos temas abordados. Quanto mais integrada a teoria e a prática, mais sólida se torna a aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento científico, por meio da interação do conteúdo com o cotidiano do aluno de forma diversificada. (FARIAS; BASAGLIA; ZIMMERMANN, 2009).

3.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Foram criadas diversas teorias da aprendizagem ao longo da história com vistas a criar sempre melhores e novas condições de aprendizado e de aprendizagem. Dentre elas temos a teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, que irá argumentar sobre maneiras eficazes para a organização do ensino, de maneira a facilitar a aquisição da aprendizagem.

Neste contexto, a palavra chave para a aprendizagem efetiva é a interação, pois conecta os novos conhecimentos aos prévios. Para Ausubel existem dois tipos de aprendizado, o significativo e o mecânico. Eles irão diferenciar o método com o qual o conhecimento é adquirido pelo aluno e como o modo com que o conteúdo é exposto pode influenciar a compreensão do mesmo. (MASINI; MOREIRA, 2008)

O aprendizado mecânico se dá quando o conhecimento obtido não é vinculado a um conhecimento prévio, é simplesmente tido pelo aluno momentaneamente e aplicado somente em momentos de necessidade, reproduzindo sempre aquilo que lhe é passado de forma literal sem necessidade de compreensão. (MASINI; MOREIRA, 2008)

No entanto, o aprendizado significativo possui forte interação entre o saber prévio e o novo, isso é conhecido como assimilação de conceitos. O conhecimento subsunção faz com que o aluno visualize o conhecimento que está sendo obtido como complementar. Para adquirir esse aprendizado é preciso ter a compreensão do que está sendo ensinado, sendo necessário para isso que o aluno possa visualizar e/ou vincular o que está aprendendo. (MASINI; MOREIRA, 2008)

Pelo fato da química ser uma ciência experimental é de extrema importância o uso de ferramentas demonstrativas que possibilitarão ao aluno um meio de visualização para beneficiar o vínculo entre a teoria e a realidade, tornando-o capaz de obter um aprendizado significativo e completo. A atividade prática é um meio de fazer com que o discente possua uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, pois trabalha de forma a associar a sequência de conteúdos por meio de sua relação, de forma ativa, criadora e construtiva com a teoria exposta em sala de aula. (FARIAS et al., 2009)

É evidente que os conhecimentos específicos da área de química são essenciais para exercer a docência, pois o domínio dos conceitos teóricos da área são essenciais para que o professor possa conduzir seus alunos no entendimento das razões científicas de fenômenos químicos, dos processos por trás das reações coloridas que podem ser observadas, identificar processos do cotidiano que possuam explicações químicas, dentre outros. O conhecimento teórico, técnico da disciplina de química é essencial, inclusive para a realização de uma boa aula experimental. Esta exige grande conhecimento para dominar os processos experimentais, suas explicações, suas variáveis e razões por que em algumas circunstâncias podem funcionar e em outras não. Assim, os conhecimentos específicos se somam aos conhecimentos pedagógicos para a execução de uma boa aula. Ambos são essenciais e complementares na boa formação docente.

4 RESULTADOS

A partir da aplicação dos questionários, tanto para os alunos quanto para os professores antes e depois das experiências práticas, definiu-se algumas categorias para análise dos resultados. Nossa análise partiu das respostas obtidas, articuladas com as anotações dos diários de bordo das autoras, e revelaram alguns aspectos latentes do cerne da pesquisa. Foi revelada a importância da experimentação no ensino de química, sua relação com a prática docente, com a infraestrutura escolar e seu poder de mobilização e engajamentos dos participantes do processo educacional.

Durante os experimentos, tanto na escola pública ou privada, com infraestrutura de laboratório e sem infraestrutura, respectivamente, foi possível observar que os alunos se envolveram, se dispuseram a realizar a atividade, mantendo foco no experimento, realizando perguntas e motivou inclusive os alunos geralmente mais dispersos do fundo da sala que geralmente não participam das aulas tradicionais.

A seguir, as categorias de análise e os resultados obtidos serão apresentados, levando em consideração a comparação entre os dois cenários educacionais, da escola pública e da escola privada.

4.1. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA

A partir da análise dos questionários e das observações das autoras no diário de bordo, pôde-se evidenciar que a experimentação tem efeito perceptível em proporcionar que os alunos passem por experiências de aprendizagem significativa durante o percurso de aprendizagem em química, isso porque os alunos conseguem pela execução e visualização dos experimentos, relacionar os mesmos com os conceitos teóricos, muitas vezes abstratos.

Alguns relatos dos alunos nos questionários corroboram para com essas afirmações como no caso da Ana, da escola privada, que quando questionada se gostava das aulas de química, antes das experiências, revelou:

“Não consigo fazer nada e fico frustrada, porém acho interessante.” (ANA, 17 anos- Escola privada)

E após os experimentos, Ana afirmou:

“O entendimento melhora efetivamente.” e “... por meio do experimento podemos concluir o conteúdo teórico com nossas próprias mãos, literalmente.” (ANA, 17 anos- Escola privada.)

No caso dos alunos da escola pública, os quais não estavam habituados à realização de experimentos foi possível notar significativamente que os alunos se interessam por aulas experimentais, visando a concretização do aprendizado obtido em sala de aula. Como visto nos relatos a seguir:

Questionário anterior à aplicação experimental:

“Sim, a prática é importante, pois ajuda na fixação da matéria, aumentando o interesse do aluno.” (FÁBIO, 17 anos- escola pública.)

Após aplicação:

“Consegui absorver muito o conteúdo e entender melhor a teoria.” (FÁBIO, 17 anos- escola pública.)

Os alunos da escola privada, já estavam mais habituados a realizar experimentos químicos com certa frequência, e relataram entender a importância da mesma numa aprendizagem significativa, como em outro relato a seguir:

“Fazemos experimentos às vezes, nem sempre, e sim, eu gosto bastante porque me ajuda a entender e visualizar melhor, e acredito que melhora nosso entendimento.” (BEATRIZ, 17 anos- Escola privada).

Durante a aplicação da experiência, foi relatado nos diários de bordo das autoras que os alunos demonstraram muito mais interesse e participação na aula, após a visualização do ocorrido durante o experimento, a maioria questionou sobre diversos fatores relacionados ao conteúdo. A partir disso, se torna possível notar o aprendizado significativo, que pode ser identificado a partir dos relatos:

“Ao visualizar e concretizar em aulas práticas, é mais fácil possuir conhecimento.” (TAIANE, 17 anos- escola pública.)

“As aulas experimentais são uma ótima maneira de interagir com os alunos na sala de aula, aproximando a matéria da realidade do aluno e ajudando na compreensão das aulas teóricas.” (NATÁLIA, 17 anos- escola pública.)

4.2. PRÁTICA DOCENTE

Outro fator que ficou evidente através das respostas dos alunos nos questionários, é a importância da prática docente no ensino e aprendizagem, e no uso da experimentação. No caso da professora RAQUEL, sua prática docente nos pareceu bastante engajada, diversificada, e busca incluir sempre novas metodologias, de caráter mais ativo, e que visem despertar o protagonismo estudantil, como no caso da experimentação. E fica evidente que esse perfil de sua prática docente desperta o interesse dos alunos pela matéria, mesmo aqueles que afirmam não ter facilidade ou afinidade com a disciplina de química, como evidenciado no relato abaixo.

“(…) sempre que possível a professora traz experimentos, acho que ajuda muito no entendimento da matéria.” (BERNARDO, 17 anos- Escola privada).

Fica evidente que mesmo a escola não possuindo laboratório, a prática experimental não é desconhecida pelos alunos, pois realizam experimentos adaptados dentro da própria sala de aula, por incentivo da professora, que adota esse aspecto em sua prática docente. Percebe-se que a gestão da escola apoia esse tipo de recurso, inclusive oferecendo vidraria e materiais para que esses momentos possam ser realizados mesmo em sala de aula.

O que pudemos observar na escola pública, é que mesmo havendo uma infraestrutura de laboratório, não existe uma cultura de uso, nem incentivo aos próprios professores, já que a solicitação para uso do laboratório não foi autorizada pela coordenação da escola.

Pela leitura dos relatos, percebe-se que essa característica de diversificação e adoção de metodologias ativas pela professora Raquel, facilitam o aprendizado significativo dos alunos, e os auxilia na identificação com a matéria, na realização de exercícios etc.

Em se tratando da aplicação de metodologias ativas, que despertam o protagonismo estudantil, o professor não deixa de ser importante, pelo contrário, ele é essencial mas não como um transmissor

de conhecimento, mas sim como um mediador de processo de ensino e aprendizagem, guiando o aluno em seus caminhos para o aprendizado significativo, sobretudo por interação direta e mais participativa na construção de conhecimento. Neste sentido,

“A construção do conhecimento passa a ser mediada pelo docente, que atua como um problematizador, ou melhor, um facilitador, não apenas um transmissor de conhecimento (orador em aulas expositivas). As estratégias pedagógicas fomentam o aprendizado ativo, uma vez que a elaboração e a aplicação permitem a construção interativa do conhecimento.” (CAMARGO; DAROS, 2018, p.16)

Como vimos anteriormente a prática docente tem um papel essencial para a efetivação do aprendizado do aluno. O aluno busca muitas vezes no próprio docente a motivação para ampliar seu conhecimento. O comportamento do professor tal qual o seu jeito de lidar com cada aluno gera condições e situações favoráveis à aprendizagem. Portanto, consideramos que o docente empenhado em efetuar aulas experimentais não só pode atrair a atenção do discente, mas auxiliá-lo no entendimento. Para isso, o professor deve ter um vasto conhecimento do conteúdo aplicado para que possa relacionar o cotidiano com a disciplina.

Essas condições ficaram evidentes num relato da professora RAQUEL ao responder os questionários:

“Procuo empregar variadas técnicas para que possa se atingir diversos tipos de alunos (visual, auditivo, cinestésico etc.). Aulas com metodologias ativas, aulas híbridas, práticas.” (PROFESSORA RAQUEL, escola privada.)

Tais condições não são observadas nos relatos do professor AGNALDO:

“Difícilmente aplico aulas práticas, e quando faço, é de forma demonstrativa. Isso ocorre devido ao reduzido número de aulas semanais, excessivo número de alunos por sala e por falta de interesse dos alunos. (...) A prática experimental é importante quando relacionada com a finalidade pedagógica, e não somente para despertar o interesse do aluno.” (PROFESSOR AGNALDO, 38 anos, escola pública.)

Nesse sentido, compreendemos que nossa pesquisa não teria condições de revelar de forma contundente que fatores contribuem para adoção de novas práticas docentes, pois ela envolve o professor (que está na ponta do processo), sua formação inicial, continuada, mas também a gestão escolar, o projeto pedagógico, dentre outros.

Os relatos dos professores revelam também a necessidade de condições de trabalho diferentes, pois mesmo não atuando com aulas práticas, no caso do professor Agnaldo, percebe a importância dessa prática.

4.3. MOBILIZAÇÃO E ENGAJAMENTO

Uma das maiores questões levantadas na educação atualmente, é a necessidade de promover atividades e metodologias que promovam maior participação, engajamento dos alunos, que como dito, apresenta um novo perfil, não mais passivo no processo de aprendizagem. Neste sentido, as atividades experimentais, especialmente na disciplina de química, têm papel fundamental para promover maior participação dos alunos, despertando engajamento e mobilizando os mesmos. Essa questão ficou evidente em alguns relatos dos alunos da escola privada, após realização dos experimentos:

“(...) são as melhores aulas de química.” (RAFAEL, 17 anos- escola privada, sobre as aulas práticas).

A experiência das autoras acerca dos experimentos práticos trouxe reflexões acerca da importância de aulas experimentais no ensino de química, à qual destacamos trecho relacionado à ação desenvolvida na escola privada:

“No geral, percebe-se que os alunos ficam mais atentos na aula experimental em relação a aula teórica.” (ALICIA - Escola privada)

Os estudantes da escola pública frisam a necessidade de haver mais aulas práticas e que os professores não realizam as mesmas:

“É algo que poderia ter com mais frequência.” (MARCELO, 19 anos- escola pública.)

Com a realização do experimento, os discentes informaram a compreensão do conteúdo abordado:

“O conteúdo foi bem associado, aprendi com mais facilidade.” (JESSICA, 19 anos- escola pública.)

Fica evidente então, que os alunos sentem falta de proposição de aulas práticas, de maior uso de experimentos na escola pública, e entendem que a prática química é muito importante e que os professores poderiam utilizá-las com mais frequência, o que auxiliaria o aprendizado.

4.4. INFRAESTRUTURA E A EXPERIMENTAÇÃO

Frequentemente, atribui-se a falta de experimentação no cotidiano escolar à falta de infraestrutura, principalmente no contexto da escola pública, já que como visto, das escolas de ensino médio no Brasil as que apresentam laboratório representam 44,1% do total, sendo este valor de 38,8% para escolas públicas e 57,2% para as privadas.

Procuramos então compreender se realmente a infraestrutura é um fator determinante para a realização da experimentação no ensino de química, sobretudo no ensino médio, já que dentre as

escolas analisadas, a escola privada não possui laboratório e a pública sim. O esperado seria que na escola pública, em que há um laboratório com os materiais necessários para a realização de experimentos, a prática fosse mais comum em relação à escola privada. Contudo, o que se constatou foi o contrário.

Na escola privada, todos os alunos que responderam o questionário antes das aulas práticas, disseram que a escola não possui laboratório, como de fato é. Já na escola pública, muitos dos alunos nem mesmo sabiam da existência do laboratório na escola, pelo fato do mesmo não ser utilizado no cotidiano escolar. Alguns demonstraram que sabiam da existência do laboratório, porém reforçaram que o mesmo não é utilizado, como no relato:

“Só fui uma vez lá, não sei se ainda tem laboratório.” (RICARDO, 18 anos- escola pública.)

No caso da escola pública é possível observar que, tendo em vista a dificuldade gerada pela escola perante o uso do laboratório o professor se sente desmotivado em relação a aplicação das aulas práticas. Conforme foi observado no questionário aplicado para o professor após a realização do experimento, quando perguntado se o docente se sente mais motivado a aplicar aulas práticas:

“Seria mais motivante se o laboratório da escola fosse realmente mais funcional.” (PROFESSOR AGNALDO, 38 anos- escola pública.)

Já os alunos da escola privada, apesar de dizerem que a escola não possui laboratório, relatam que estavam habituados a realizarem experimentos práticos, adaptados pela professora, para poderem ser realizados dentro da própria sala de aula, como nos relatos das alunas Mariana, Laís e do aluno Ricardo:

“Não há laboratório, infelizmente (...), mas sempre que possível a professora traz experimentos e acho que ajuda muito no entendimento da matéria.” (MARIANA, 17 anos- escola privada.)

Ficou evidente que a infraestrutura não é determinante para a ocorrência de práticas experimentais, e que a prática docente pode se adaptar a realidade da escola sem laboratório para investir em meios alternativos de concretizá-la. Além disso, um dos fatores anteriormente levantados sobre a importância de uma prática docente consciente e engajada se mostrou novamente central.

Essa pesquisa revelou que a estrutura física é importante, mas não determinante, de forma que o professor pode desenvolver estratégias para o desenvolvimento de aulas práticas em sala de aula.

Contudo, um aspecto importante a ser destacado é que a prática docente também está vinculada a fatores que não estão sob o próprio controle, como por exemplo, o fato de que mesmo

havendo laboratório na escola pública, as aulas experimentais não eram recorrentes por não fazerem parte da cultura daquela escola.

Enquanto isso, na escola privada, poderia se esperar que a professora não realizasse muitos experimentos em função da falta de infraestrutura, porém, em sua prática docente, torna experimentos parte do processo de ensino e aprendizagem em química, buscando inseri-los de maneira alternativa na sala de aula e tendo o apoio e motivação da escola.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que a química é uma matéria abstrata e complexa para um aluno do Ensino Médio, observamos que a prática experimental é essencial para um aprendizado significativo na área de ciências, pois através das análises e das aplicações dos experimentos conseguimos verificar o despertar da curiosidade do aluno, que o levou a questionamentos, tais como, de que forma aconteceu e porque ocorreu. Isso gerou uma melhor compreensão do conteúdo por meio da associação de algo palpável com a teoria e, até mesmo, uma relação com o cotidiano do próprio aluno. Consequentemente, os alunos passaram a associar melhor a matéria com conhecimentos subsunções quando estimulados visualmente.

Contudo existem diversos obstáculos para conseguir efetivar a aplicação das aulas experimentais, tanto demonstrativas quanto participativas. Um deles é a falta de recursos e da infraestrutura no ambiente escolar, mas como pôde-se analisar, isso pode ser facilmente superado, visto que a docente da escola que não possuía laboratório aplicava seus experimentos em sala de aula e com auxílio de material alternativo. Sendo assim, a existência de uma boa infraestrutura não está diretamente relacionada à aplicação de uma aula prática, considerando que o professor da escola que possuía laboratório com reagentes e vidrarias, não era utilizado pelo professor, pelo fato de não ser hábito utilizar esse recurso nas aulas. Com isso, constata-se que a infraestrutura não é vital para a experimentação.

Essa pesquisa permitiu revelar como a realização de experimentos em aulas de química desperta o interesse do discente pela matéria, que vai aumentando gradativamente conforme as experiências vão sendo realizadas. Portanto, existe a necessidade do engajamento e perseverança por parte do docente para alcançar resultados positivos e incentivadores, o que levará a um ganho tanto para o professor como para o aluno.

Tanto os alunos da escola pública ou privada apresentaram resultados importantes relacionados a experimentos na aula de química, demonstrando engajamento, entusiasmo, participação e a possibilidade de ancorar conhecimentos de forma significativa.

Esta situação pode ser vista através da professora Raquel, que teve comprometimento em planejar e realizar aulas alternativas como meio de conquistar a atenção e o envolvimento dos alunos com a matéria. Após o início dos resultados positivos, os discentes estavam compreendendo melhor o conteúdo e mais interessados nas aulas e a docente estava tendo um grande contentamento na realização de suas aulas devido a melhoria no desempenho e atenção dos estudantes.

Ao mesmo tempo revelou que o professor Agnaldo, mesmo considerando a importância dos experimentos químicos não teve a mesma performance. Inúmeros fatores, alguns revelados por ele em seu questionário, podem ser influenciadores de uma prática docente mais tradicional.

Contudo, percebemos que a própria experiência de alunos de residência que propõem novas formas, como o caso da escola pública, podem ser um primeiro movimento de provocação para mudança, pois a experiência revela correspondência com a expectativa dos alunos.

Por esta razão, ressaltamos a importância dos Programas Residência Pedagógica e Estágios, que se constituem em uma oportunidade de troca entre alunos em formação e professores com práticas docentes, muitas vezes consolidadas. Consideramos que tais ações precisam ser multiplicadas para trazer à reflexão e ação novas formas de aprender e ensinar química de forma significativa.

Este trabalho não esgota o tema, mas com a apresentação dos aspectos positivos do uso de experimentos em química, a partir do olhar dos alunos das escolas e das alunas em formação, provoque o diálogo sobre a necessidade de adoção destes de forma mais efetiva, o que, ainda, nos leva a refletir sobre os desafios da prática docente contemporânea, que abre possibilidades para um diálogo mais aprofundado que este trabalho não teria condições de discutir, mas abre a questão.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Tiago Yamazaki Izumida; COSTA, Michelle Budke. O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. *Química Nova na Escola*, [S.l.], p.208-209, 2016. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_3/04-EA-06-15.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2019.

ANDRADE, Rosivânia da Silva; VIANA, Kilma da Silva Lima. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamento e aproximações da avaliação de quarta geração. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n2/1516-7313-ciedu-23-02-0507.pdf>>. Acesso em: 20 Abr. 2019.

BANNELL, Ralph Ings et al.(Org.). *Educação no século XXI: cognição, tecnologia e aprendizagem*. São Paulo: Vozes, 2016.

BEREZUK, Paulo Augusto; INADA, Paulo. (2010) Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*. Maringá, v. 32, p. 207-215.

BRASIL. Inep. Ministério da Educação. Censo escolar: notas estatísticas. 2018. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2019.

BRASIL. Fundação Capes. Programa de Residência Pedagógica. 2018. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

BRASIL. Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e das outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 nov. 1968. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5540.htm>. Acesso em: 13 abr. 2019.

CAMARGO, F.; DAROS, Thuinie. A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo - Desafios da Educação. 2018. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788584291205/>>. Acesso em: 04 set. 2019

CASTELEINS, Vera Lúcia. Dificuldades e benefícios que o docente encontra a realizar aulas práticas de química. 2011. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/6331_3949.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

DALLA, Anelise C.; LEMKE, Cibele K. O estágio supervisionado e sua importância para a formação docente frente aos novos desafios de ensinar. 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22340_11115.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

DAVIS, Adam Hart. Science The Definitive Visual Guide. Londres: Penguin Random House, 2016.

FARIAS, Cristiane Sampaio; BASAGLIA, Andréia Montani; ZIMMERMANN, Alberto. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. 1º CPEQUI- 1º Congresso Paranaense de Educação em Química, 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/cpequi/Completopagina/18274953820090622.pdf>>. Acesso em: 21 Abr. 2019

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química. Química nova na escola. V. 31, Nº 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf>. Acesso em: 24 Abr. 2019.

LIRA, Bruno Carneiro. Práticas pedagógicas para o século XXI: A sociointeração digital e o humanismo ético. Rio de Janeiro, Petrópolis; Vozes, 2016.

MATTOS, Carmem Lúcia Guimarães de. A abordagem etnográfica na investigação científica. Campina Grande, 2011. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/8fcfr/pdf/mattos-9788578791902-03.pdf>>. Acesso em: 30 Abr. 2019.

MASINI, Elcie F. Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. [S.l: s.n.], 2008.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: uma ilusão perdida em uma cultura de ensino para a testagem? Conferência de encerramento do VII Encontro internacional sobre Aprendizagem significativa. Burgos, Espanha, 13 a 17 julho de 2015. Aula inaugural do Mestrado Profissional em Ciências, Matemática e Tecnologias da UDESC/Joinville, 10 de agosto de 2015.

ROONEY, Anne. A História da Química. São Paulo: M. Books, 2019.

SCHEFER, Maria Cristina; KNIJNIK, Gelsa. Construindo uma pesquisa do “tipo etnográfico” na educação. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do Ifpb, João Pessoa, v., n. 28, p.104-110, dez. 2015. Disponível em:
<<http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/download/395/335>>. Acesso em: 20 Abr. 2019.

SELESSE, Anna Maria Teixeira. A experimentação no ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Disponível em:
<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4724/1/MD_EDUMTE_II_2012_21.pdf>. Acesso em: 20 Abr. 2019.

SILVA, Nínive Matias Rodrigues; SILVA, Wanderson Diogo Andrade da; PAULA, Neidimar Lopes Matias de. O ensino de química frente à experimentação: conhecendo diferentes realidades. Redequim: Revista Debates em ensino de química, [s.l.], v. 2, n. 2, p.70-78, out. 2016. Semestral. Disponível em:
<<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1316/1075>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

SILVA, Wanderson Diogo Andrade da. A formação do professor de química frente à dicotomia licenciatura versus bacharelado: narrativas de licenciandos sobre as disciplinas pedagógicas para a formação docente. Revista de Educação, Ciências e Matemática v. 7, n. 2, p.74-86, mai/ago, 2017. Quadrimestral. Disponível em:

<<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/3928>>. Acesso em: 15 abr. 2019.