



A EXPERIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO.

Paulo Vitor Cardoso Figueiredo¹ (IC)*, Angelita Silva Machado² (IC), Samuel Robaert³ (PQ). paulo.vitor2@outlook.com

¹Acadêmico, Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha.

²Acadêmica, Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha.

³Me. Professor, Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha.

Palavras-chave: Experimentação, Investigação

Área temática: Experimentação

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de uma atividade experimental, planejada e executada com base em uma abordagem investigativa. O trabalho foi realizado em uma escola municipal da cidade de Manoel Viana – RS, em uma turma de nono ano, com um grupo de vinte e um estudantes. O objetivo desta atividade foi de que os estudantes conseguissem construir seu próprio conhecimento a partir de uma problematização que expusesse alguma situação da vivência dos mesmos, proporcionando uma aproximação do conhecimento prévio do estudante ao conhecimento científico, bem como também uma aproximação das práticas escolares às práticas dos cientistas. A experimentação, em uma abordagem investigativa pode proporcionar que o estudante participe como sujeito ativo na construção de seu conhecimento. Assim, esta atividade investigativa proporcionou os alunos a iniciar a construção do conhecimento, transformando a linguagem comum em uma linguagem mais científica e promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Introdução

O presente texto relata uma atividade proposta no componente curricular “Prática enquanto Componente Curricular V” (PeCC V) do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – *Campus Alegrete* – RS. O componente curricular PeCC V oferece a oportunidade ao acadêmico que está em formação de se inserir no ambiente escolar, observar e analisar os projetos propostos pela escola visitada, assim como observar o ambiente dentro das salas de aula. Assim, no componente curricular PeCC V, foi proposto aos estudantes do curso de licenciatura em química que observassem aulas de ciências de uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, bem como laboratórios de ciências e, em seguida planejassem e executassem uma atividade ou sequência de atividades experimentais com base em uma abordagem investigativa.

Com base nestas propostas, a atividade foi planejada e executada em uma escola de Ensino Fundamental na cidade de Manoel Viana – RS. A turma escolhida



para participar desta atividade, foi a do nono ano, sendo disponibilizados três períodos pela professora regente responsável por ministrar as aulas de Ciências. A atividade se baseou em utilizar a experimentação em uma abordagem investigativa de nível 1 (SOUZA et al. 2013), onde a partir de uma problemática, os próprios estudantes realizam a construção de seus conhecimentos, analisando e discutindo conceitos a partir da observação de fenômenos e suas representações.

Para a realização desta atividade conversamos com a professora regente, com o objetivo de que ela apontasse alguma dificuldade da turma no que dizia respeito aos conteúdos de química. A partir deste diálogo, optou-se pelo estudo dos conceitos relacionados à "Lei da Conservação da Massa", pois se entendeu serem estes fundamentais para o início da construção de um pensamento químico sobre o mundo. Assim, com base em Mortimer e Miranda (1995), entendemos que o desenvolvimento deste grupo de conceitos relacionados à "Lei da Conservação da Massa" é uma das principais vias que o professor dispõe para conduzir os estudantes na passagem do entendimento macroscópico da matéria para o microscópico e, por isso, optamos por organizar as atividades propostas em torno da construção destes conceitos.

Assim, as aulas em que as atividades foram desenvolvidas ocorreram durante o mês de maio de 2017, contando com a participação de 15 estudantes, sendo destes 9 meninas e 6 meninos. Esta atividade ocorreu na sala de aula, uma vez que a escola não possui laboratório de ciências e, por esta razão, procuramos utilizar experimentos com materiais de fácil acesso, fazendo uso da sala de aula como um espaço de experimentação e problematização.

A experimentação em uma abordagem investigativa

Apesar de existirem diversas ferramentas de inovação na educação, e em especial, no ensino de química, atualmente, o componente curricular química continua sendo uma ciência desligada do dia a dia dos alunos. Por isso, a contextualização no ensino de química pode contribuir com o estímulo do interesse dos estudantes por esta ciência, o que pode potencializar também a aprendizagem da mesma, pois segundo Wartha, Silva e Brejano (2013), conhecer o contexto significa ter melhores condições de se apropriar de um dado conhecimento e de uma informação.

Desta forma, compartilhamos da mesma ideia de Guimarães (2009), que considera a contextualização numa perspectiva de relacionar os conteúdos estudados ao que está próximo da experiência sensível do educando. Assim, utilizamos a contextualização buscando aproximar a química do dia-a-dia dos estudantes.

Para Chassot (1993), o professor faz uso de uma linguagem que não é acessível para o estudante, dificultando o aprendizado e diminuindo a interação entre este e professor. Partindo deste princípio, a experimentação surge como um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos. Segundo Hodson (1988), os experimentos devem ser conduzidos visando diferentes objetivos, tal como demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros.

Nas aulas tradicionais, geralmente o professor apresenta o conteúdo teórico e a experimentação ocorre de forma demonstrativa, muitas vezes sem a participação dos estudantes, que mesmo observando as atividades experimentais, ainda mantém



uma visão abstrata da ciência, principalmente da química e física. Como contraponto a estas práticas experimentais tradicionais, em que o estudante não tem um papel ativo, de sujeito, em abordagens investigativas, o estudante é posto frente a uma situação problema, no qual, através também da experimentação, deve criar e analisar teorias para solucionar determinada problemática. O professor, nestes casos, atua como mediador e auxiliador, já que os próprios estudantes encontram a solução do problema, diferente do método demonstrativo não investigativo, que dá respostas absolutas sobre uma teoria científica ou no qual se objetiva, muitas vezes, "reproduzir" o experimento científico ou mesmo "provar" determinada lei ou teoria científica.

Também, na obra "Por uma pedagogia da pergunta" (1985), Freire e Faudez nos permitem compreender que a pergunta como resposta é importante para que os estudantes desenvolvam o pensar crítico através da investigação, reflexão e ação. Escrevem os autores:

Eu insistiria em que a origem do conhecimento está na pergunta, ou nas perguntas, ou no ato mesmo de perguntar; eu me atreveria a dizer que a primeira linguagem foi uma pergunta, a primeira palavra foi a um só tempo pergunta e resposta, num ato simultâneo (Freire, Faudez, p. 48. 1985).

Assim, entendemos com os mesmos a importância de uma aula dialogada, marcada pelo papel ativo do estudante, enquanto sujeito que questiona e reflete sobre o problema que investiga. Por isso, a abordagem investigativa é uma forma de permitir aos estudantes que sejam construtores ativos de sua aprendizagem, tirando a pacificidade do aprendizado, onde os mesmos recebem as respostas prontas e como verdades absolutas. Através da investigação os próprios estudantes irão construir seu aprendizado ao desenvolverem as teorias sobre os fenômenos, e através da experimentação poderão ajustar essas teorias ou confirmá-las.

Segundo Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010), os estudantes podem encontrar dificuldades no conteúdo desenvolvido nas aulas experimentais, pois o professor aborda um contexto que não chama a atenção dos estudantes. Assim, facilita o processo de ensino-aprendizagem, da mesma forma que o estudante expõe seu conhecimento prévio sobre o assunto contribuindo mais com a aula. Uma das formas de abordar os conceitos de química relacionando as vivências dos estudantes é trabalhando os aspectos fenomenológicos, que segundo Machado e Mortimer (2012, p. 29):

[...] diz respeito aos fenômenos de interesse da química, sejam aqueles concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente, como as interações radiação-matéria que não provocam um efeito visível, mas que podem ser detectadas na espectroscopia.

Cabe ao professor orientar os estudantes no momento da construção do conhecimento, de forma que estes relacionem os dados obtidos através da observação feita daquele fenômeno. O professor pode realizar um experimento dentro do laboratório e demonstrar a ocorrência deste fenômeno fora do ambiente de laboratório, para que os estudantes consigam construir ideias acerca do fenômeno estudado.

Neste sentido, os materiais que o professor utiliza são de extrema importância para que auxilie na compreensão da prática proposta. Desta forma, materiais alternativos e de fácil acesso são utilizados para que os estudantes percebam que algumas substâncias que fazem parte do laboratório podem ser encontradas em farmácias, supermercados ou até mesmo em casa.



A abordagem investigativa permite uma aprendizagem mais significativa aos estudantes e prepara o caminho a ser percorrido por eles, abrindo possibilidades até para que encontrem dificuldades em compreender a química. Nesse contexto, Munford e Lima (2007) afirmam que:

Essa é uma proposta significativa, no sentido de que a organização das atividades investigativas em diferentes níveis de abertura ou controle possibilita a aprendizagem por meio de investigação entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, inclusive aqueles com maiores dificuldades na área de ciências da vida e natureza. (2007, p. 98)

A abordagem investigativa permite ao professor proporcionar uma aprendizagem mais significativa (GUIMARÃES, 2009) para os estudantes. No entanto, a experimentação não deve ser usada sem que o professor tenha um planejamento e tenha traçado os objetivos que ele espera alcançar utilizando estes métodos, pois se o estudante pesquisa ou investiga acerca de alguma espécie de planta, por exemplo, sem que ele saiba qual a finalidade desta pesquisa, ele não conseguirá construir nada com aquela investigação. Cabe ao professor orientá-lo durante essa investigação para que o estudante, com base nas teorias, consiga explicá-las após suas análises, observações e pesquisas acerca do trabalho proposto, pois com as informações que o professor aponta sobre tal trabalho, o estudante consegue ter base para iniciar a investigação e concluí-la de forma que consiga construir algum conhecimento. Partindo desta ideia observamos a necessidade de planejar uma atividade experimental utilizando uma abordagem investigativa.

A busca do conhecimento científico

É preciso destacar que a escola que escolhemos desenvolver o projeto não possui laboratório de ciências. Sendo assim, analisamos a possibilidade de trabalharmos fora deste ambiente tradicional do laboratório como uma forma de mostrar que a química faz parte do seu mundo. Neste sentido, destacamos o ponto de vista de Beltran e Ciscato (1991) em que afirmam que é até conveniente trabalhar com materiais pertencentes ao dia-a-dia do estudante. Assim, ele percebe que a química estuda seu mundo, não sendo, pois, uma ciência hermética, inacessível aos não iniciados. Diante desta situação, iniciamos o desenvolvimento de um plano de aula utilizando uma abordagem investigativa, tendo como objetivos a construção, junto aos estudantes, do conhecimento científico e a busca em evoluir algumas concepções de conceitos estudados nos anos finais do ensino fundamental.

A temática escolhida para introduzir o trabalho foi a história da química, iniciando pela teoria do flogístico e suas contradições até chegar em Lavoisier e sua lei de conservação de massa. Este plano de aula foi desenvolvido para ser aplicado durante três aulas em uma turma de nono ano. A escolha do tema foi pela necessidade que a turma apresentou em compreender a importância que a química tem no contexto em que eles estão inseridos.

Na primeira aula iniciamos uma leitura dirigida acerca da teoria do flogístico, de Stahl, desenvolvendo com a turma uma breve discussão sobre o que o texto. Em seguida apresentou-se um vídeo que contava um pouco sobre a vida de Lavoisier e sua teoria de conservação de massa, discutindo alguns fatos apresentados pelo vídeo e fazendo comparações com a leitura do texto. Ao final da primeira aula, os estudantes foram questionados acerca da famosa frase de Lavoisier em que ele afirma que: "na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma". Na sequência, propusemos aos estudantes a construção de um quadro comparativo em



que os alunos apontem suas primeiras impressões em relação a Química e a lei de conservação de massa.

Na segunda aula desenvolvemos a atividade experimental, com os objetivos de que os estudantes reconheçam as transformações químicas e utilizem a conservação da massa para descrever as transformações. Partindo destes objetivos os estudantes, divididos em trios, construíram um sistema com materiais de fácil acesso, entre eles, bicarbonato de sódio, vinagre de uso comercial, garrafa pet e um tubo de ensaio.

Após a construção do sistema, os grupos verificaram a massa deste sistema fechado antes de realizar a reação entre o vinagre e o bicarbonato de sódio. Depois de conferir a massa do sistema todos os grupos viraram a garrafa para que as substâncias entrassem em contato, assim transformando aqueles reagentes em novos produtos. Durante a observação da reação e a nova verificação da massa, os estudantes, ao notarem que a massa não teve variação, sugeriram diversas hipóteses, tais como: "a garrafa estufou porque formou ar dentro dela", "não mudou a massa da garrafa porque ela estava fechada, então não entrou nem saiu nada deste sistema".

Neste momento, auxiliamos os estudantes na construção do conhecimento, "colocando" uma linguagem mais científica nas hipóteses formuladas pelos mesmos, pois, conforme apontam Mortimer e Miranda (1995), ao fazer essa "tradução", o professor estará ajudando os estudantes a estabelecer relações entre suas observações e interpretações para o fenômeno e a explicação deste no nível atômico-molecular. No decorrer da aula os estudantes discutiram diversas questões que propomos a eles com o objetivo de que aos poucos comesçassem a construção do conhecimento, tornando-os cada vez mais autônomos para fazer as relações.

Após a discussão realizamos um experimento demonstrativo em que pretendíamos que, a partir da observação dos fenômenos, os estudantes conseguissem desenvolver mais hipóteses acerca da lei de conservação da massa. Para isso, foi levada à sala de aula uma balança que reproduz de forma simples a balança utilizada por Lavoisier durante seus experimentos. Sendo assim, comparou-se a massa de um pedaço de papel amassado e um pedaço de papel queimado, assim como um pedaço de uma lâ de aço e outro pedaço de lâ de aço queimada. Durante a combustão dos materiais os estudantes observaram mudanças na massa quando a balança pendeu para um dos lados, e então questionamos estes do porquê daquela variação e se, de acordo com a observação deles, seria possível contradizer a lei de Lavoisier.

Em outro momento da aula, fez-se uma breve discussão acerca dos resultados observados durante os experimentos, e diversas hipóteses foram levantadas, dentre as quais destacamos uma que "a mudança ocorreu porque algum componente do papel acabou e no caso da lâ de aço, ela puxou alguma substância que fez ficar mais pesada". O professor deve tomar cuidado diante dessas afirmações, pois se não discutidas e "traduzidas" podem acarretar uma construção errônea do conhecimento científico. Mortimer e Miranda (1995) destacam que este tipo de explicação utilizada pelos estudantes é chamado de animista, em que atribuem comportamentos típicos dos seres vivos, nas quais essas transformações são vistas como a realização de uma certa "vontade" da substância participante da reação. Ao final desta aula, levantamos mais algumas discussões que auxiliaram na construção do quadro comparativo proposto na aula anterior.



Na terceira, retomamos as discussões em torno das observações feitas acerca dos fenômenos observados durante os experimentos, fazendo comparações com os fatos colocados no texto em que analisamos a teoria do flogístico e suas contradições até chegarmos à lei de Lavoisier, que comprovava que as massas dos reagentes se mantinham nos produtos. Diversos apontamentos feitos pelos estudantes no quadro comparativo (Quadro 1), demonstram que o professor tem que orientá-los para analisar os fenômenos do ponto de vista científico e não utilizando suas próprias concepções.

Quadro 1: Sistematização do quadro comparativo

O que é Química? / Qual o seu entendimento acerca da Lei de Conservação de Massa?	
Concepção Inicial	Visão Final
<p>“Não temos ideia de o porquê estudar química, não sabemos para que serve. A química é muito difícil, não entendemos nada”. (Estudantes 9º ano)</p> <p>“Pelo o que foi observado inicialmente a lei de conservação de massa serve para confirmar o peso de algumas substâncias”. (Estudantes 9º ano)</p>	<p>“Entendemos que a química faz parte de nossas vidas e que a lei de conservação de massa consegue demonstrar em um sistema fechado que os valores de massa se mantem antes e depois da reação química que acontece”. (Estudantes 9º ano)</p>

Depois de discutir e analisar alguns quadros construídos, observamos que alcançamos em parte de nossos objetivos, pois não teria como alcançar um total conhecimento científico por parte dos estudantes que participaram da atividade. Porém, é um começo, desafiá-los a construir seus próprios conhecimentos, visto que estão acostumados com uma metodologia tradicional, em que não participam ativamente das aulas. A abordagem investigativa não é nenhum tipo de salvação para o ensino, mas é uma abordagem que pode proporcionar aos estudantes a capacidade de problematizar e levantar hipóteses acerca de tudo que está ao seu redor, assim, permitindo que o estudante seja um sujeito ativo dentro e fora do ambiente escolar.

Considerações Finais

Existem muitas críticas relacionadas ao método de ensino tradicional, o qual se refere à ação passiva do estudante que constantemente é tratado como mero ouvinte das informações que o professor expõe. Essas informações, quase sempre, não se relacionam aos conhecimentos prévios que os estudantes desenvolveram no decorrer de suas vidas. Quando não existe relação entre o que o aluno já sabe e o que ele está aprendendo, o ensino-aprendizagem não é significativo.

Deste modo, desenvolver a experimentação em uma abordagem investigativa dará oportunidade aos estudantes para que sejam mais participativos dentro e fora da sala de aula. Já ao professor, oportunizará a realização de uma análise acerca das características de seus alunos e a melhor forma de trabalhar com eles para, assim, obter resultados mais significativos no processo de ensino-aprendizagem.



Acreditamos que o professor pode utilizar mais de um método pedagógico com seus alunos a fim de que estes tenham uma aprendizagem mais significativa, mudando um pouco as abordagens tradicionais que ocorrem no ensino de química. Estas práticas diversificadas tornam as aulas mais dinâmicas e com uma interação maior entre os estudantes e o professor. A importância de desenvolver metodologias diferenciadas faz com que o professor tenha diversos recursos para que suas aulas não se resumam a um quadro e um livro, mas que ele desenvolva aulas mais interativas em que a participação dos estudantes proporcione a construção de seus conhecimentos.

Referências bibliográficas

BELTRAN, N. O.; CISCATO, C. A. M. Química. São Paulo: Cortez, 1991 (Coleção magistério 2º grau. Série formação geral).

CHASSOT, A. I. Catalisando transformações na educação. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. Química nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FREIRE, P; FAUNDEZ, A. Por uma pedagogia da pergunta. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1985.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em 10 setembro 2017.

HODSON, D. Experiments in Science and Science Teaching. Educational Philosophy and Theory. 20 (2), p. 53-66, 1988.

MACHADO, A. O. ; MORTIMER, E. F. Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, L. B; MALDANER, O. A. (Org.) Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: UNIJUÍ, 2012.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações. Concepções de estudantes sobre reações químicas. In: Química Nova na Escola, n. 2, nov. 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf> Acesso em 25 maio 2017.

MUNFORD, D. ; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

SOUZA, F. L., AKAHOSHI, L.H., MARCONDES, M. E. R. e CARMO, M. P. (2013) Atividades experimentais investigativas no ensino de química. Setec capacitações: Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza - Setec/MEC. 2013.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L da; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. Química nova na escola, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf. Acesso em 10 setembro 2017.