



REAÇÕES QUÍMICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: COMPREENSÕES POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO

CHEMICAL REACTIONS IN CHEMISTRY TEACHING: UNDERSTANDING THROUGH EXPERIMENTATION

Jonathan Grützmann Fin  

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

✉ jonathan.fin26@gmail.com

Rosangela Ines Matos Uhmman  

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

✉ rosangela.uhmann@uffs.edu.br

RESUMO: Esse estudo tem como objetivo refletir a partir da realização de uma proposta didática para o ensino de química, por meio da experimentação, realizada no 2º ano do Ensino Médio, que possibilitou o desenvolvimento e construções acerca do conteúdo de Cinética Química. Tal atividade foi realizada com a regência de classe, em uma escola da rede pública do Rio Grande do Sul. Diante da proposta se percebeu um amplo interesse dos estudantes em aprender por meio da experimentação, tendo em vista que essa propicia uma relação entre teoria e prática, estimulando a compreensão do conhecimento científico e desenvolvendo a criticidade e o protagonismo do sujeito no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, destacamos o papel do professor como mediador do processo de desenvolvimento do conhecimento, orientando e estimulando os estudantes na busca por construções significativas da aprendizagem. Nesse sentido, compreendemos que a prática da experimentação aliada a teoria, além de estimular o interesse do sujeito, auxilia no processo de aprendizagem, contribuindo para o conhecimento científico e formação do sujeito com autonomia.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação. Formação. Cinética Química. Aprendizagem.

ABSTRACT: This experience report aims at a reflection based on the realization of a didactic proposal for teaching chemistry, through experimentation, carried out in the 2nd year of high school, which enabled the development and constructions about the content of Chemical Kinetics. This activity was carried out in the context of a class conducting, in a public school in Rio Grande do Sul. In view of the proposal, a broad interest of students in learning through experimentation was perceived, considering that this provides a relationship between theory and practice, stimulating the understanding of scientific knowledge and developing the criticality and protagonism of the subject in the teaching and learning process. In addition, we highlight the teacher's role as a mediator in the knowledge development process, guiding and stimulating students in their search for meaningful learning constructions. In this sense, we understand that the practice of experimentation combined with theory, in addition to stimulating the subject's, assists in the teaching and learning process, contributing to scientific knowledge and subject formation.

KEY WORDS: Experimentation. Training. Chemical kinetics. Learning.

Introdução

O presente estudo versa sobre percepções e reflexões de uma prática experimental realizada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, como atividade associada à compreensão do conteúdo de Cinética Química. Tal aplicação se dá em um contexto de uma Regência de Classe, vinculada ao Programa Residência Pedagógica - Núcleo de Biologia, Química e Física da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo, RS.



O Programa Residência Pedagógica (PRP) tem sido uma aposta para promover uma mudança de cultura da formação de professores no Brasil por envolver ações em prol da valorização e do reconhecimento das licenciaturas para estabelecimento de um novo status para os cursos de formação e como política de incentivo à profissão de magistério. Paredes e Guimarães (2012) indicam que o objetivo consiste em estimular a docência pelo fomento de ações a serem desenvolvidas nas escolas públicas da educação básica por alunos das licenciaturas em conjunto com os professores dessas instituições e com os docentes das universidades.

A inserção em sala de aula por meio da Regência de Classe possibilitada pelo PRP, permite ao licenciando aprendizagens significativas quanto ao ser professor. Essa prática só foi possível no PRP por ter sido planejada e avaliada pelos professores responsáveis pelo núcleo, os quais acompanham a trajetória do licenciando quanto a sua formação inicial e os preparam para a prática em sala de aula. Além disso, a Regência de Classe possibilita a realização de aulas práticas, as quais entrelaçadas, oportunizam, ao discente, amplas relações envolvendo o conteúdo teórico, em especial a experimentação e suas relações com o cotidiano. Essa proposta de prática associada à teoria, quebra paradigmas de uma metodologia tradicional, como aponta Schnetzler (2008, p.17):

O ensino de química ainda hoje é traçado por mecanismos metodológicos baseados no modelo transmissão-recepção que tem como resultado um processo de memorização mecânica e arbitrária, dada a falta de significação com elementos que atribuam um sentido mais sólido para o estudante.

Nessa perspectiva, somos desafiados a pensar um ensino de química que se estrutura para além da “transmissão-recepção” de conteúdos, tendo em vista que essa, segundo a autora, traz uma “deficiência” no processo de significação dos conceitos científicos, uma vez que não se relaciona com a prática e com o contexto cultural do sujeito. Nesse sentido, é imprescindível e necessário que o professor aborde o conteúdo de forma problematizada, prática e contextualizada, que permita ao discente estabelecer relações e, conseqüentemente, que o sujeito consiga desenvolver o conhecimento, estabelecendo relações entre teoria, prática e seu contexto cultural.

A abordagem do conhecimento científico no contexto de sala de aula deve ser pensada cada vez mais como uma forma de proporcionar interações, buscar instigar o aluno que esse processo de interação e diálogos auxilia no processo de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento do conhecimento científico. Para isso, é necessário que se pense uma prática pedagógica que tenha em vista a investigação, a qual propicia ao sujeito questionar, concordar, divergir com base em conhecimentos já estabelecidos anteriormente, seja pelo contexto cultural que este está inserido e/ou por conhecimentos adquiridos na escola diante da mediação de um professor. Segundo as autoras Rocha e Simião-Ferreira (2020, p.242)

[...] ao ensinar ciências por investigação, é possível despertar o interesse dos estudantes, e proporcionar aos alunos oportunidades para enxergar os problemas do mundo, como por exemplo, a preservação da biodiversidade aquática, elaborando planos de ação e estratégias (Rocha & Simião-Ferreira, 2020, p. 242).

Nesse sentido, destaca o potencial da atividade investigativa no ensino de ciências, evidenciando que por meio do método investigativo, o sujeito é capaz de “enxergar os problemas do mundo” e, ainda, propor estratégias e planos de ação que visam melhorar esse contexto.

A busca por um ensino de química que desenvolva métodos para auxiliar o sujeito no processo de ensino e aprendizagem é inevitável, uma vez que o desejo do professor é que o aluno aprenda. Para tanto, com base no referencial histórico-cultural (Vigotski, 2009), compreendemos que a significação de conceitos decorre de diferentes relações conceituais a serem desenvolvidas, com a finalidade de potencializar o conhecimento científico, nesse caso acerca dos conceitos de

cinética química. Essa relação conceitual, pode ser compreendida como a teoria, os conceitos apresentados, reflexões advindas do cotidiano do estudante (conhecimento prévio), além de uma prática que busque qualificar o processo de ensino e aprendizagem.

No contexto da Regência de Classe de uma turma de Ensino Médio da Educação Básica, vinculado ao PRP, tendo como tema a cinética química, escolhemos a experimentação como prática para estabelecer as relações contextuais necessárias para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Para os autores:

[...] a experimentação funciona como um recurso para motivar os estudantes a desenvolverem as atividades nas aulas de ciências, além disso, facilita a compreensão dos conteúdos abordados e aproxima a teoria presenciada no cotidiano do aluno tornando a aprendizagem significativa [...] a utilização da experimentação como metodologia no ensino de ciências além de despertar o interesse pelo método científico, torna a aprendizagem mais prazerosa (Bender et al., 2020, p. 509 e 513).

Ou seja, a experimentação, além de ser um recurso a “motivar” os estudantes a se interessarem pela Ciência, atua como facilitadora na compreensão do conteúdo, por meio da aproximação entre teoria e prática, o que acarreta, segundo os autores em uma aprendizagem significativa. Além disso, “as atividades práticas, incluindo a experimentação, desempenham um papel fundamental, pois possibilitam aos alunos uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos das ciências” (Rosito, 2008, p. 196-197).

De acordo com Uhmman e Radetzke (2017) o uso da experimentação como prática pedagógica objetiva a interação e cooperação dos alunos para com a compreensão do conhecimento científico de forma significativa envolvendo a mediação de um professor. Ainda, as autoras destacam a necessidade de,

não se limitar o experimento a determinadas interpretações e conclusões pré-estipuladas, mas sim dar a oportunidade de os alunos pensarem e desenvolverem sua autonomia. Isso contribui para que os processos de mediação em sala de aula, de fato, se efetivem direcionando-se para o desenvolvimento humano e social dos alunos, num movimento de ir e vir no processo de (re)significação conceitual (Uhmman & Radetzke, 2017, p. 132).

Dessa forma, evidencia-se que o processo de ensino e aprendizagem se dá, também, pelas interações humanas e sociais, contribuindo para o desenvolvimento humano do sujeito. Essas concepções enfatizam a importância de relacionar as práticas pedagógicas, não somente numa relação de transmissão-recepção de conteúdos, mas de forma dialógica e bem estruturada, perpassando o contexto cultural, teórico e prático do sujeito, com apoio nas interações humanas.

Dessa forma, esse relato apresenta uma proposta didática e experimental, sobre a temática de Cinética Química, que foi desenvolvida com uma turma de 2º ano do Ensino Médio, com o objetivo de desenvolver e construir os conceitos, as habilidades e competências referentes a esse conteúdo. Considerando esses aspectos buscamos compreender, neste trabalho, a importância da experimentação no processo de aprendizagem, a partir de uma intervenção didática que compreende os conceitos básicos de cinética química, com enfoque na influência dos fatores que alteram a velocidade de determinadas reações.

Metodologia

O presente trabalho é de cunho qualitativo (Lüdke & André, 1986). Os estudos denominados qualitativos têm como preocupação fundamental observações do mundo empírico em seu ambiente natural. Esse tipo de pesquisa tem o pesquisador como instrumento principal e o meio como fonte para a coleta e análise de dados.

O estudo foi desenvolvido com 28 estudantes, do 2º ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual, na região das Missões, no Rio Grande do Sul. A atividade foi desenvolvida no ambiente da sala de aula, tendo em vista que o laboratório da respectiva escola, não estava em condições de uso. Para tanto, utilizamos materiais e substâncias não tóxicas e de baixo custo.

Ao escolher a experimentação como forma de sistematização e desenvolvimento do conhecimento, compreendemos que essa tem a capacidade de contribuir para a aprendizagem dos estudantes, conforme destacam as autoras:

A experimentação é considerada tanto por professores como por pesquisadores, uma atividade pedagógica importante para o ensino de Química. As possibilidades de reconhecer nesses espaços as compreensões e as contribuições dessa modalidade didática relacionada com o processo de ensinar e aprender tem contribuído para qualificar a educação em ciências (Uhmann & Radetzke, 2017, p. 131).

A abordagem do conteúdo de “Cinética Química” se deu, em um primeiro momento, por uma aula expositiva dialogada, buscando trazer os conceitos pontuais referentes ao conteúdo como: velocidade de uma reação, energia, trabalho, energia de ativação, catalisador, superfície de contato etc. A partir disso os estudantes do 2º ano do Ensino Médio foram organizados em grupos (5 e 6 integrantes, respectivamente) para a realização da atividade experimental. Organizamos um roteiro experimental que contemplava dois experimentos.

O primeiro experimento consistiu na prática do “comprimido efervescente”, o qual foi desenvolvido e observado pelos grupos. Tal processo experimental foi guiado por um questionário, o qual buscou o desenvolvimento e a construção coletiva do grupo, como apresenta o Quadro 1.

Quadro 1: Roteiro experimental I.

EXPERIMENTO I	
<p>MATERIAIS E REAGENTES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 comprimidos de antiácido efervescente; ✓ 600 mL de água ✓ 4 copos transparentes 	
<p>PROCEDIMENTO I:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Corte um comprimido de antiácido ao meio; ✓ Coloque volumes iguais de água em dois copos (em um deles a água deve estar aquecida quase à ebulição e no outro à temperatura ambiente); ✓ Em seguida adicione ao mesmo tempo, cada metade do comprimido em cada um dos copos. 	<p>PROCEDIMENTO II:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Corte um comprimido de antiácido ao meio e triture uma das metades; ✓ Adicione aos dois copos volumes iguais de água à temperatura ambiente; ✓ Em um dos copos coloque a metade não-triturada e no outro, a metade triturada (estas ações devem ocorrer no mesmo instante).
<p>PROBLEMATIZAÇÃO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Descreva a equação que representa a reação e os fatores que alteram a sua rapidez de reação? 2) A reação ocorreu mais rapidamente no recipiente com a água na temperatura ambiente ou aquecida? Se fosse água gelada, o que ocorreria? 3) Conceitue superfície de contato e descreva como ela influencia na reação? 4) Indique a rapidez dessa reação. 	

Fonte: Os autores.

O segundo experimento consistiu na prática da "batata branca", o qual foi desenvolvido e observado pelos grupos. Tal processo experimental foi guiado por um questionário, o qual buscou o desenvolvimento e a construção coletiva do grupo, como apresenta o Quadro 2.

Quadro 2: Roteiro experimental II.

<p>EXPERIMENTO II MATERIAIS E REAGENTES: ✓ Batata Inglesa ✓ 300 mL de água em temperatura ambiente ✓ Uma faca ✓ Um copo transparente de vidro ou plástico de 500mL</p>
<p>PROCEDIMENTO: ✓ No copo, adicione 300 mL de água à temperatura ambiente. ✓ Descasque a batata e divida-a em dois pedaços. ✓ Adicione um dos pedaços dentro do copo com água e mantenha um segundo pedaço exposto ao ar. ✓ Acompanhe a coloração da batata por 40 minutos nas duas situações.</p>
<p>PROBLEMATIZAÇÃO 1) Descreva a equação que representa a reação e os fatores que alteram a sua rapidez de reação? 2) Como seria essa reação se fosse exposta ao freezer, com temperatura aproximada de -4°C? 3) E se fosse exposta à fervura, com temperatura aproximada de 100°C? 4) Indique a rapidez dessa reação.</p>

Fonte: Os autores.

A partir da experimentação e dos roteiros das duas práticas descritas acima, que foram desenvolvidas pelos estudantes, passamos a discorrer os resultados e discussões a seguir, buscando identificar o papel da experimentação e sua contribuição no processo de ensino e aprendizagem do sujeito.

Resultados e Discussão

A atividade experimental desenvolvida buscou potencializar o conhecimento científico no contexto da abordagem do conteúdo de cinética química. Essa abordagem possibilitou a relação entre o conteúdo teórico que foi trabalhado em uma aula expositiva dialogada com a atividade experimental e o contexto cultural dos estudantes. Essa construção possibilitou várias reflexões acerca do conceito de cinética química e sua relação com o cotidiano, uma vez que nem sempre percebemos as transformações químicas que existem em nosso meio.

A abordagem da Cinética Química no contexto da turma do 2º ano se deu, primeiramente, de uma forma expositiva e dialogada do conteúdo, explicando um pouco sobre a velocidade das reações, energia, trabalho, energia de ativação, catalisador, superfície de contato etc. A ideia principal foi a criação de uma atividade de baixo custo, cujo objetivo seria de incrementar conteúdos já dialogados, ou seja, a aplicação se faz considerando certo nível de conhecimento prévio dos alunos. Podendo aliar esse conhecimento com a função lúdica, para que se facilite a organização da estrutura cognitiva do aluno de forma que favoreça a significação dos conceitos químicos trabalhados. Indo além, é preciso aprender com Silva e Zanon (2000), as quais descrevem a relação entre a teoria e a prática como uma via de mão dupla, na qual se vai dos experimentos à teoria e das teorias aos experimentos.

A experimentação ajuda na construção do conhecimento científico, uma vez que esta permite relações entre a teoria e a prática, além disso, auxilia o professor a conduzir a aprendizagem de

seus alunos, tornando-a mais significativa e interativa. Segundo Izquierdo, Sanmartí e Espinet (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. Desta forma podemos afirmar que se trata também de uma prática experimental investigativa, a qual o estudante será motivado a estabelecer relações com outros materiais que ilustra e/ou que se observa a Cinética Química.

A experimentação não só exerce a função de instrumento para o desenvolvimento dessas competências, mas também de veículo legitimador do conhecimento científico, na medida em que os dados extraídos dos experimentos constituíam a palavra final sobre o entendimento do fenômeno em causa (Giordan, 1999, p. 4).

Nesse contexto de estabelecer conexões e significar os conceitos científicos, podemos refletir sobre o importante papel do professor na tarefa de contextualizar a teoria e a prática. Esse cenário nos remete a pensarmos sobre o papel do professor mediador, que Vigotski (1998) ressalta, o professor tem muita influência no desenvolvimento da aprendizagem, pois ele se apresenta como um interventor ativo da ação pedagógica que resultará em aprendizagem. Portanto, o papel do professor no contexto de uma prática educativa/experimental é dar suporte ao aluno por meio da mediação, oportunizando o protagonismo do aluno e, em caso de necessidade, conceituações, apontamentos, o professor deve intervir diante da prática, pois na “[...] riqueza articuladora de conceitos, favorecendo o pensar reflexivo sobre as ações desenvolvidas, no qual o educador assim como o educando são constantes aprendizes” (Uhmann, 2013, p. 154).

Partindo desse pressuposto, buscamos entender e refletir sobre a prática desenvolvida pelos estudantes, em um contexto de sala de aula, dialogando sobre o conteúdo de cinética química, tão presente nas diferentes atividades cotidianas. A prática experimental, além de desenvolver a relação professor-aluno, também possibilitou uma série de questionamentos advindos dos estudantes, simulando situações que ocorrem no nosso dia a dia, no caso as reações químicas. Contextualizações como, a chama do fogão, a roupa estendida no varal foram situações trazidas pelos estudantes assimilando com a teoria de cinética química, reações endotérmicas e exotérmicas.

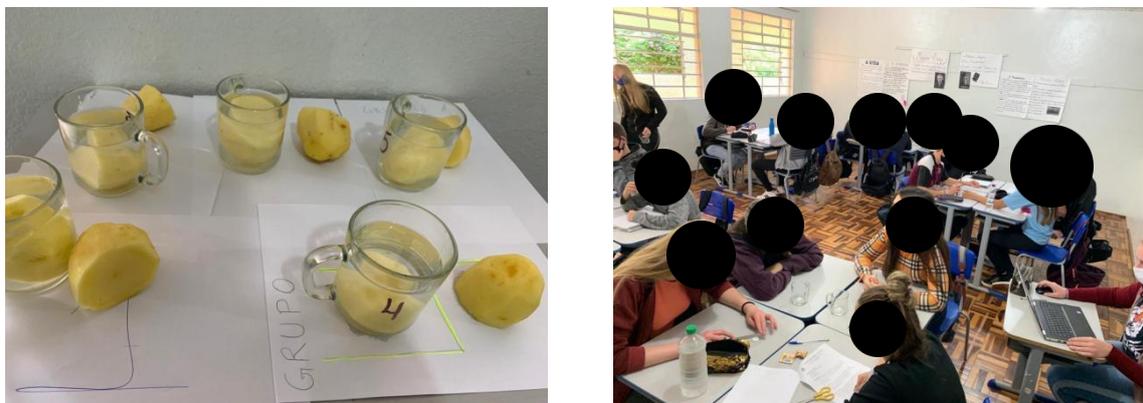
Diante do Experimento I e II, apresentados na metodologia, buscamos desenvolver o conhecimento sobre a velocidade das reações químicas, a influência da temperatura em uma reação química, a superfície de contato. A partir da prática e relacionando com a teoria, que já havia sido estudada em sala de aula, os alunos puderam compreender a importância e influência desses fatores em uma reação química. O aluno A destacou: “ao adicionarmos o comprimido efervescente na água quente, aumentamos a temperatura, percebemos que a reação ocorreu de forma mais rápida do que a reação com a água em condições normais, logo podemos concluir que a temperatura influencia na rapidez das reações”. Em um segundo procedimento, destacou: “quando trituramos o comprimido e adicionamos na água, percebemos que a reação ocorreu mais rápida do que o outro experimento, onde colocamos o comprimido inteiro, ou seja, com o comprimido triturado conseguimos aumentar a superfície de contato, portanto, a superfície de contato também altera a velocidade de uma reação”.

Tais observações destacadas pelos estudantes, demonstram o desenvolvimento do conhecimento científico de forma investigativa, ao passo que na realização da prática atribuíram-se relações com o conteúdo estudado previamente, em aula expositiva dialogada. Essas compreensões são reafirmadas quando relatadas no produto final, o relatório da prática, como instrumento de avaliação.

No contexto do Experimento II, o aluno B destacou: “percebemos que a batata exposta ao ar, depois de um tempo acabou ficando mais escura do que a batata exposta no recipiente com água,

o que poderíamos relacionar com uma oxidação”. O que podemos observar nas imagens da atividade experimental realizada.

Figura 1 – Atividade Experimental



Fonte: Autores.

A prática desenvolvida, possibilitou a construção do conhecimento acerca da cinética química, pois, através dos experimentos, os estudantes puderam fazer relações com atividades que eles realizam no cotidiano e que muitas vezes, nem se dão conta de que se trata de reações químicas. Tais compreensões surgem diante de uma atividade experimental, que busca desenvolver e aproximar a teoria e a prática, possibilitando o desenvolvimento do conhecimento científico. A temática da Cinética Química e a rapidez das reações são conceitos/conteúdos que, alinhados com a atividade experimental possibilitam ao estudante uma ampla compreensão, o que o motiva para observar as reações químicas existentes no seu cotidiano e, ao mesmo tempo, compreender a importância da Ciência.

Destacamos o papel essencial da investigação proporcionada pelo desenvolvimento da atividade experimental, uma vez que as autoras Silva, Oliveira e Queiroz (2011) ressaltam que as atividades investigativas podem envolver o estudante com problemas reais, possibilitando que ele desenvolva habilidades para o exercício de cidadania e a tomada de decisões. Ou seja, por meio das interações proporcionadas na atividade coletiva, a troca e a construção do conhecimento o sujeito é preparado/desafiado a enfrentar problemas do seu cotidiano, pois a química está no cotidiano em diferentes espaços, como no laboratório, na cozinha, na lavanderia, dentre outros.

Os experimentos auxiliaram no desenvolvimento do sujeito, bem como suas interações com os colegas, seus conhecimentos cotidianos e na relação entre a teoria e a prática, tais observações são de extrema relevância no que se refere a aprendizagem da Ciência, pois por meio da experimentação de forma investigativa, que levou os estudantes a relacionar os conceitos e observações, foi-se constituindo uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, as autoras Radetzke e Uhmman (2018) afirmam que,

O experimento ao ser contextualizado, discutido, refletido, relacionado e investigado possibilita avanços na construção de uma aprendizagem autônoma e construtora da própria história. Muitas situações podem ser traçadas no decorrer da realização de um determinado experimento, cabendo ao professor mediar essas situações rumo aos propósitos que se quer alcançar (p. 6).

Portanto, além de proporcionar “avanços na construção da aprendizagem”, destaca-se a ideia de a experimentação ser um processo guiado e/ou mediado pelo professor com a finalidade de alcançar os objetivos propostos pela atividade experimental, neste caso a significação de conceitos acerca da temática da cinética química.

Uma intervenção pedagógica passa pelo aperfeiçoamento investigativo ao ensinar e aprender, primordial à profissão docente, possibilitando relacionar o ensino com questões teóricas e práticas (ZANON; UHMANN, 2012, p.07)

O processo de ensino e aprendizagem perpassando por um viés interativo e colaborativo, tendo em vista a construção do conhecimento em grupo, possibilita a reflexão de que o sujeito aprende não apenas por estabelecer conexões com os conceitos do cotidiano e na relação teoria e prática, mas a partir das próprias experiências dos colegas que compartilham essa investigação. Wenzel (2014, p.223), nos ajuda a compreender que “[...] o aprendizado do outro somente é possível pela ajuda do outro mais capaz, pois é com essa ajuda que o estudante é capaz de realizar o que ainda não é capaz de realizar sozinho”, ou seja, esse “outro mais capaz” nem sempre será o professor que estará na mediação e auxiliando o coletivo de estudantes, mas também poderá ser os próprios colegas, a partir de vivências e experiências que já constituíram e/ou por estarem em um nível mais avançado desse conhecimento. No entanto, é “o papel do professor mediador na experimentação, que precisa ser redobrado” (Zanon & Uhmman, 2012, p.6).

Também, destacamos a relação teoria e prática, tendo em vista a participação dos estudantes da aula experimental em uma aula teórico-prática com exemplos abstratos. Nessa perspectiva (Guimarães, 2009, p. 1) destaca, “o ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação”, ou seja, houve significação dos conceitos e a compreensão de forma prática, uma vez que não havia um vazio conceitual, exemplos e observações no cotidiano possibilitaram relações com as práticas desenvolvidas. E também dizer que a inserção no PRP ajuda: “[...] aumentar a relação universidade e escola na necessária articulação junto aos processos de formação e planejamento das ações de ensino, tendo em vista a melhoria com excelência das práticas didático-pedagógicas escolares” (Uhmman, 2019, p.265).

A experimentação tem grande potencial quando pensada de forma investigativa, que desafia os alunos a partir de um conceito não tão explícito. Para Fagundes:

Há professores que procuram realizar atividades práticas, mas muitas vezes sem cunho investigativo. Neste caso, primeiro é oferecido ao aluno a informação teórica, depois lhe é proposta uma prática com a intenção de que seja comprovado o que já lhe foi dito. As aulas restringem-se a atividades nas quais são trabalhados alguns conceitos, sem estabelecer contato com a rede de significados dos alunos (Fagundes, 2007, p.318).

Nesse sentido, as atividades experimentais, tanto a atividade referente ao “comprimido efervescente”, quanto a atividade da “batata branca” possibilitaram a investigação, uma vez que os alunos foram expostos ao conteúdo em uma aula expositiva dialogada e, posteriormente foram desafiados a pensar/desenvolver o experimento observando fenômenos já vistos/estudados na teoria, o que possibilitou estabelecer relações e aproximar a teoria e a prática de forma investigativa. Pois: “[...] planejar aulas com atividades práticas supõe um imprescindível zelo quanto à reflexão epistemológica, sem a qual, o ensino de CNT pode incorrer no risco a uma concepção empirista de ciência e de ensino das ciências” (Zanon & Uhmman, 2012, p.3).

Essas observações e reflexões foram destacadas, em sala de aula, por meio de um relatório, o qual os alunos precisaram descrever as reflexões acerca da temática estudada e os experimentos, tal atividade foi entregue pelos alunos e foi validada como uma atividade avaliativa. Nesse sentido, a autora Rosito (2008) destaca que “as atividades experimentais devem ter sempre presente a ação e reflexão. Não basta envolver os alunos na realização de experimentos, mas também procurar integrar o trabalho prático com a discussão, análise e interpretação dos dados obtidos” (Rosito, 2008, p.203) Tais compreensões destacadas pelos estudantes, possibilitaram a significação do conhecimento científico, uma vez que através da prática experimental foi possível estabelecer relações entre teoria e prática colaborando para o processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, destacamos também o papel fundamental da avaliação nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes, uma vez que a avaliação deve ser pensada de forma construtiva, com paradas para pensar e repensar sobre o aprendido. Segundo Luckesi (2011) o momento de avaliar a aprendizagem do aluno não constitui o ponto de chegada, mas uma oportunidade de parar e observar se a caminhada está ocorrendo com a qualidade previamente estabelecida nos processos de ensino e aprendizagem. Ou seja, o autor destaca que há uma certa intencionalidade com o instrumento avaliativo, no entanto, esse instrumento não limita as interações, o que permite parar e pensar sobre e, a partir da prática, assimilando com os conceitos já estudados.

Ainda, segundo as pesquisadoras Uhmman e Zanon (2014, p.4) o professor tem papel importante, também no processo de avaliar, pelo qual “o professor pode atuar como um guia regulador por meio de estratégias avaliativas de ensino, até o aprendiz assumir maior capacidade cognitiva nas atividades curriculares e extraescolares”. Essa perspectiva desconstrói a ideia de um modelo de instrumento avaliativo tradicional, onde o estudante é colocado “à prova” de seus conhecimentos, mas evidencia um instrumento avaliativo participativo e acompanhado pelo professor, o qual tem o papel de intervir e direcionar o sujeito para uma efetiva aprendizagem.

Esse papel construtivo da avaliação não para, pois é “peça-chave” para estabelecer novas compreensões, elevar o nível e alinhar para novos rumos diante de novos conhecimentos na perspectiva histórico-cultural (Vigotski, 2009), que envolvem discurso, linguagem científica, dentre outros. Ao encontro disso, Maldaner (2000, p.30) destaca que “é o professor/pesquisador que vê a avaliação como parte do processo e ponto de partida para novas atividades e novas tomadas de rumo em seu programa de trabalho”. Portanto, o professor irá estabelecer o ponto de partida para um novo aprendizado, quando compreender que houve a compreensão e/ou um desenvolvimento do conhecimento sobre o conteúdo estudado.

Contudo, a realização de uma prática experimental e/ou uma atividade investigativa no contexto escolar não é um processo simples, mas sim complexo, requer cuidado, contextualização, metodologia, instrumentos avaliativos que valorizem as construções dos estudantes. A aprendizagem, nesse caso, não requer um modelo final perfeito, onde o sujeito deve se encaixar e aí se compreende que ele aprendeu, mas sim uma construção que valorize desde a participação na aula expositiva dialogada, perpassando pelas interações e construções em grupos/equipe, com colegas e o professor, chegando a um processo de tomada de decisão, onde conceito e prática devem ser assimiladas e fim demonstrar o que se aprendeu com a prática. Destacamos também, que os “erros” são parte constitutiva do processo, que servem para identificar dificuldades e não apenas levados em conta para aprovar ou reprovar alguma concepção.

Conclusões

Ao compreender a aplicação da atividade com os estudantes, notamos, a partir das provocações e concepções no decorrer da atividade que foi possível alcançar o objetivo principal, sobretudo pela maneira com a qual eles interagiram no desenvolvimento da atividade experimental, tornando a aula mais dinâmica, produtiva e significativa. Isto ocorreu, pois, os alunos foram capazes de relacionar o conteúdo de cinética química, bem como suas aproximações com o cotidiano. Constatando, portanto, que ao utilizar atividades experimentais os estudantes se sentiram mais participativos nos processos de ensino e aprendizagem, propiciando uma aprendizagem significativa.

A atividade desenvolvida mostrou que nem sempre temos os recursos e os espaços necessários para aprender e ensinar Ciências, no entanto com reagentes simples que utilizamos no dia a dia em nossas tarefas foi possível proporcionar a atividade prática aos estudantes e, por meio de suas construções, diálogos e argumentos, houve construções e desenvolvimento do conhecimento científico, nesse caso, acerca dos conceitos da Cinética Química e velocidade das reações.

Com a realização desta atividade foi possível concluir que materiais alternativos, mesmo que de baixo custo, podem ser utilizados nas aulas de química como um recurso inovador a serem explorados pelos alunos de forma positiva no processo ensino e aprendizagem. Se forem utilizados adequadamente, visto a mediação do professor, podem ser um agente transformador que enriquece as aulas tornando-as interativas. Destacamos também a importância do desenvolvimento de uma atividade experimental investigativa em grupos, uma vez que esses proporcionam o contato com as experiências e vivências dos colegas, possibilitando um diálogo interativo e participativo, o qual auxilia no desenvolvimento da aprendizagem e do conhecimento científico.

Enfim, a aplicação das atividades experimentais como a descrita neste trabalho é importante pelo fato de colocar o aluno na posição de protagonista e crítico da atividade prática investigativa da aula e não aquele que apenas reproduz fórmulas e conceitos, baseados numa teoria “tradicional de ensino”. Tais atividades revigoram a Educação em Ciências e Educação Química e se inserem como uma das estratégias possíveis para a construção do conhecimento. Também, é importante compreender o papel do professor como motivador e mediador da prática, fazendo intervenções, quando necessário para que juntos, diante desses diálogos e construções possa se estimular o interesse pela Ciência e o conhecimento científico de modo a proporcionar aos estudantes a investigação e problematização dos conceitos científicos, aqui em especial da cinética química.

Destacamos que a experimentação, ao ser trabalhada de forma investigativa, problematizada e contextualizada com o conhecimento do cotidiano, com a relação entre a teoria e a prática é de grande eficiência nos processos de ensino e aprendizagem do sujeito. Para tanto, é necessário pensar em estratégias para inserir cada vez mais essa metodologia em sala de aula. À exemplo a atividade realizada, mesmo que em situações em que não havia um laboratório específico, no entanto, ao se tratar de atividades experimentais mais simples, que não se apropriem de substâncias tóxicas e/ou que possam contaminar o ambiente, é possível que o professor leve para a sala de aula, possibilitando a investigação e a interação do estudante frente a conceito científicos.

Importante nesse contexto de atividade experimental, investigativa e exploratória, pensar em instrumentos avaliativos que tem o olhar voltado ao processo, como uma construção e, não apenas com um modelo ou produto final. Todavia, a experimentação, por se tratar de uma investigação e relacionar teoria e prática, tem grande e valioso potencial nos processos de ensino e aprendizagem, portanto, o instrumento avaliativo precisa ter esse viés voltado para as etapas de diálogo, exploração, debates e construções que emergem da prática vivenciada e desenvolvida pelos estudantes.

Por fim, enfatizamos a importância de continuar desenvolvendo estudos nesta área, tendo como premissa compreender o papel da experimentação e outras práticas pedagógicas diante dos processos de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências/Química, uma vez que estas auxiliam e estimulam o desenvolvimento cognitivo e a construção do conhecimento do sujeito.

Referências

- Bender, D. D. B. B, Joras, L. E., Candito, V., & Schetinger, M. R. C. (2020). A origem da vida através da experimentação como instrumento didático no ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15(3), 503-516.
- Cardoso, S. P., & Colinviaux, D. (2000). Explorando a Motivação para Estudar Química. *Química Nova*, 23(2). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n3/2827.pdf> Acesso em: 22 fev. 2022.
- Carvalho, H. W. P. (2007). Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico- interativa. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2, p. 34-47.

- Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, 31(3).
- Fagundes, S. M. K. (2007). Experimentação nas aulas de ciências: um meio para a formação da autonomia? In: Galiazzi, M. C. et al. *Contribuição curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa em sala de aula*. Ijuí-RS: Unijuí.
- Izquierdo, M., & Sanmartí, N., & Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 45-60.
- Lopes, M. D. B. (2019). *A utilização de jogos e atividades lúdicas como auxílio no ensino de química*. Monografia (Licenciatura em Química), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Urutaí-GO.
- Luckesi, C. C. (2011). *Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico*. São Paulo: Cortez, 2011.
- Lüdke, M, & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Maldaner, O. A. (2000). *Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores Pesquisadores*. Ijuí-RS: EdUNIJUÍ.
- Paredes, G. G. O., & Guimarães, O. M. (2012). Compreensões e significados sobre o PIBID para a melhoria da formação de professores de Biologia, Física e química. *Química Nova na Escola*, 34(4), 266-277.
- Pauletti, F. (2012). Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 5(8), 98-107.
- Radetzke, F. S., & Uhmman, R. I. M. (2018). Experimentação em Ciências: Atividades Práticas que versam sobre o Teste do Açúcar e Amido em Bananas e pH dos Solos. *Ciência em Tela*, 11(2), 1-9.
- Radetzke, F. S, & Uhmman, R. I. M. (2017). O Uso da Prática Experimental Para Significar Conceitos Relacionados à Densidade dos Gases. *Revista de Debates em Ensino de Química*,3(2-esp), 129-141.
- Rocha, L. S., & Simião-Ferreira, J. (2020). Atividades investigativas no ensino de ciências: insetos aquáticos e a poluição dos rios. *Experiências em Ensino de Ciências*, 15, 242-257.
- Rosito, Berenice A. (2008). *O ensino de ciências e a experimentação*. In: Moraes, Roque (Org.). *Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Silva, L. H. A., & Zanon, L. B. (2000). *A experimentação no ensino de ciências*. In: Schnetzler, R. P., & Aragão, R. M. R. (2000). *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. São Paulo: UNIMEP/CAPES, 120-153.
- Schnetzler, R. P. (2008). Construção do conhecimento e ensino de ciências. *Em Aberto*, 11(55), 17.
- Silva, O. B., Oliveira, J. R. S., & Queiroz, S. L. (2011). SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no ensino médio. *Química Nova na Escola*, 33(3), 185-192.
- Vygotski, L. S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem*. 2 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes.
- Vygotski, L. S. (1998). *Pensamento e linguagem*. Rio de Janeiro: Martins Fontes.
- Uhmman, R. I. M. (2013). Situação de Estudo: Contextualização e Reflexão de uma Prática Docente em Química. *Revista de Didáticas Específicas*, 9, 144-159.

Uhmann, R. I. M. (2019). Estratégias Formativas na Formação Inicial e Continuada de Professores de Ciências. *Revista Insignare Scientia (RIS)*, 2(3), 262-269.

Uhmann, R. I. M., & Zanon, L. B. (2014). *O paradigma da avaliação escolar em discussão na docência em ciências/química*. In: Anais do 33º Encontro de Debates em Educação Química.

Wenzel, J. S. (2014). *A Escrita em Processos Interativos: (Re)significando conceitos e a prática pedagógica em aulas de Química*. Curitiba: Appris.

Zanon, L. B. & Uhmann, R. I. M. (2012). *O desafio de inserir a experimentação no ensino de ciências e entender a sua função pedagógica*. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI), Salvador-BA.