



COINTER PDVL 2023

X CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS

Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2358-9728 | PREFIXO DOI: 10.31692/2358-9728

A ABORDAGEM DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE PERNAMBUCO

EL ENFOQUE DE LA EXPERIMENTACIÓN PROBLEMATIZADORA PARA COMPRENSIÓN DEL CONTENIDO DE LA CINÉTICA QUÍMICA EN UNA ESCUELA PÚBLICA DE PERNAMBUCO

THE APPROACH OF PROBLEMATIZING EXPERIMENTATION TO UNDERSTAND THE CONTENT OF CHEMICAL KINETICS IN A PUBLIC SCHOOL IN PERNAMBUCO

Apresentação: Comunicação Oral

Maria Fernanda Sobral Dornelas Pereira¹; Isana Ribreiro Alves²

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.XCOINTERPDVL.0659>

RESUMO

Neste trabalho, buscou-se por meio da pesquisa e do aporte teórico discutir quais as contribuições da experimentação baseada em problemas para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de cinética química. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa e a coleta de dados foi realizada por meio de um pré-questionário visando identificar as concepções prévias dos alunos. Em seguida, aplicou-se uma sequência didática, a qual envolveu a experimentação problematizadora, que propôs abordar um experimento baseado em um problema intitulado “a cinética química presente no nosso cotidiano”. Ao final, aplicou-se outro questionário visando identificar as contribuições e limitações da experimentação problematizadora na construção do conceito de cinética química pelos alunos. A análise dos dados obtidos durante a pesquisa foi realizada através da análise do conteúdo de Bardin. Nos resultados, verificou-se que os alunos, em suas concepções prévias, associavam o conteúdo de cinética química ao estudo dos movimentos e a mistura das moléculas. Além disso, apesar de eles compreenderem alguns fenômenos associados à cinética química do ponto de vista macroscópico, não conseguiam fazer relações com o conteúdo. Após participarem da atividade, os alunos compreenderam que a cinética química estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que a altera, como a temperatura e superfície de contato, perceberam que o aumento ou a diminuição nas interações proporcionado por estes fatores modificam as velocidades das reações químicas. Isso evidenciou que a experimentação problematizadora contribuiu para a aprendizagem dos alunos, pois os mesmos conseguiram associar fenômenos do seu cotidiano com o conteúdo de cinética química, tendo entendimento dos aspectos microscópicos.

Palavras-Chave: Ensino-aprendizagem, experimentação, cinética química, aprendizagem baseada em problemas.

RESUMEN

En este trabajo buscamos, a través de la investigación y el sustento teórico, discutir los aportes de la

1 Mestranda, Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, mariafernanda.pereira@ufpe.br

2 Graduada, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, isanaalves686@hotmail.com

experimentación basada en problemas al proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos de cinética química. La investigación tuvo un enfoque cualitativo y la recolección de datos se realizó a través de un cuestionario destinado a identificar las concepciones previas de los estudiantes. Luego, se aplicó una secuencia didáctica, que implicó problematizar la experimentación, que propuso abordar un experimento a partir de un problema titulado “la cinética química presente en nuestra vida cotidiana”. Al final, se administró otro cuestionario para identificar los aportes y limitaciones de la experimentación problematizadora en la construcción del concepto de cinética química por parte de los estudiantes. El análisis de los datos obtenidos durante la investigación se realizó mediante el análisis de contenido de Bardin. En los resultados se encontró que los estudiantes, en sus concepciones previas, asociaban el contenido de la cinética química con el estudio de los movimientos y la mezcla de moléculas. Además, aunque entendían algunos fenómenos asociados a la cinética química desde un punto de vista macroscópico, no lograban establecer relaciones con el contenido. Luego de participar en la actividad, los estudiantes entendieron que la cinética química estudia la velocidad de las reacciones químicas y los factores que la cambian, como la temperatura y la superficie de contacto, se dieron cuenta que el aumento o disminución de las interacciones proporcionadas por estos factores modifican las velocidades de las reacciones químicas. Esto demostró que la experimentación problematizadora contribuyó al aprendizaje de los estudiantes, ya que lograron asociar fenómenos cotidianos con el contenido de cinética química, teniendo comprensión de los aspectos microscópicos.

Palabras Clave: Enseñanza-aprendizaje, experimentación, cinética química, aprendizaje basado en problemas.

ABSTRACT

In this work, we sought, through research and theoretical support, to discuss the contributions of problem-based experimentation to the teaching-learning process of chemical kinetics content. The research had a qualitative approach and data collection was carried out through a pre-questionnaire aimed at identifying the students' previous conceptions. Then, a didactic sequence was applied, which involved problematizing experimentation, which proposed approaching an experiment based on a problem entitled “the chemical kinetics present in our daily lives”. At the end, another questionnaire was administered to identify the contributions and limitations of problematizing experimentation in the construction of the concept of chemical kinetics by students. The analysis of the data obtained during the research was carried out through Bardin's content analysis. In the results, it was found that the students, in their previous conceptions, associated the content of chemical kinetics with the study of movements and the mixing of molecules. Furthermore, although they understood some phenomena associated with chemical kinetics from a macroscopic point of view, they were unable to make relationships with the content. After participating in the activity, students understood that chemical kinetics studies the speed of chemical reactions and the factors that change it, such as temperature and contact surface, they realized that the increase or decrease in interactions provided by these factors modify the speeds of reactions. chemical reactions. This showed that the problematizing experimentation contributed to the students' learning, as they were able to associate everyday phenomena with the chemical kinetics content, having an understanding of the microscopic aspects.

Keywords: Teaching-learning, experimentation, chemical kinetics, problem-based learning.

INTRODUÇÃO

O acesso à educação em nosso país é um direito de todos os cidadãos em todo o território nacional. Nesse viés, o estado deve promover condições adequadas para que o âmbito escolar



proporcione este acesso e que possa também promover condições favoráveis para o desenvolvimento profissional e como cidadão dos brasileiros. A Lei de diretrizes e Bases para a educação nacional (LDB), Lei de número 349/1996, abrange esta questão afirmando que a educação tem em seu papel principal proporcionar ao ser humano conhecimentos em que possa estar apto para o trabalho, bem como para a cidadania, neste sentido a educação é uma finalidade em que o estado e a família podem proporcionar ao ser humano. Sendo assim, a educação tem em suas diretrizes o princípio de liberdade e solidariedade humana (BRASIL, 1996).

Nesta construção de pensamentos, é observável que o processo de ensino-aprendizagem no âmbito escolar deve proporcionar ao ser humano não só conhecimentos científicos e históricos, mas também deve promover condições para que ele possa desenvolver reflexões sobre o meio em que esta inserido. Desta forma, a escola deve incentivar o aluno a ser crítico e reflexivo sobre as questões discutidas na sociedade em que vive (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) abordam esta reflexão destacando que a partir do acesso à educação escolar, o ser humano pode desenvolver e conhecer suas capacidades, bem como pode compreender os conteúdos que contribuem para o desenvolvimento do seu ser crítico e reflexivo, proporcionando, assim, sua participação de forma efetiva na sociedade, como nas relações culturais, pessoais e sociais, desta forma a educação possibilita o exercício da democracia (BRASIL, 1998).

Com estes embasamentos, considera-se que no processo de ensino-aprendizagem buscase também desenvolver no aluno uma aprendizagem significativa, na qual ele possa compreender e levar para sua vivência os conteúdos que está aprendendo em sala de aula. Desta maneira, o professor tem um papel fundamental neste processo, pois a partir dele é que podem ser desenvolvidas as condições necessárias para que isso aconteça. No entanto, atualmente o processo de ensino-aprendizagem vem sendo moldado, no sentido de estipular cronogramas com datas que devem ser seguidas com rigor, o que promove um ensino fragilizado, pois com esta realidade o professor fica limitado, proporcionando, assim, aulas cansativas, abstratas, desinteressantes e fugindo da realidade dos alunos. Tendo que seguir um ritmo pré-estipulado, o professor deve ensinar conteúdos em datas previstas sem levar em conta, na maioria das vezes,



a compreensão do aluno (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Sendo assim, este ensino descontextualizado e sem conexões com outras áreas do conhecimento, não tem favorecido a aprendizagem dos alunos, pois eles não conseguem associá-lo com o mundo em que vivem, fugindo de um dos objetivos do processo de ensino-aprendizagem, que deveria promover a construção do conhecimento de forma que o aluno possa ser crítico e reflexivo diante dos problemas da sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Ao direcionarmos esse olhar para o ensino de química, nos deparamos com essas problemáticas, diante desse contexto, uma abordagem para tornar o ensino de química mais efetivo é usar a contextualização nas aulas, pois relacionando, analisando e refletindo os conteúdos químicos associado ao cotidiano proporcionaria uma aprendizagem efetiva, além de promover aulas mais atrativas e dinâmicas (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Particularmente no ensino de cinética química, nota-se que as aulas são descontextualizadas e expositivas, com uso, muitas vezes, apenas do quadro branco e livro didático. Entretanto, por ser um conteúdo que estuda as velocidades das reações, bem como os fatores que as alteram, sua explicação está baseada em conceitos microscópicos e experimentais, diante disto, esta metodologia que quase sempre é proposta promove um ensino abstrato e de difícil compreensão para os alunos, dificultando a aprendizagem deste conteúdo (LIMA et al., 2000).

Para que o ensino de cinética química proporcione uma aprendizagem efetiva, é importante discutir metodologias que possam agregar e promover subsídios para essa premissa. Nessa concepção uma metodologia que poderia se adequar a essa discussão é a experimentação baseada em problemas, isto porque o estudo de cinética química através desta abordagem pode promover uma aprendizagem significativa, pois nela os alunos podem expor seus conhecimentos prévios, bem como relacionar com seu cotidiano (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Sendo assim, o presente trabalho levantou a seguinte inquietação: De qual maneira a utilização da experimentação baseada em problemas pode contribuir para o aprendizado de Cinética Química em uma turma de Ensino Médio? O principal objetivo foi analisar se a aprendizagem baseada em problemas contribui para o aprendizado do conteúdo de cinética química, assim como refletir quais as limitações e possibilidades ocasionadas na aprendizagem



dos alunos pelo emprego desta abordagem e analisar as concepções prévias dos alunos a certa do conteúdo de cinética química. Esta pesquisa foi realizada com uma turma do 2º ano do ensino médio da rede estadual de ensino.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na contemporaneidade são observáveis as discussões e críticas que envolvem o ensino atual, principalmente o ensino de ciências, essas estão relacionadas ao ensino tradicional, caracterizado pela ação passiva do aluno que, frequentemente, é tratado apenas como ouvinte dos conteúdos que o professor expõe. Tais conteúdos, geralmente, não incluem os conhecimentos prévios que os estudantes adquiriram ao longo de suas vidas (GUIMARÃES, 2009).

Visando modificar essa realidade, pesquisas e estudos são realizados para que se possa compreender e tentar dar um novo horizonte a essa problemática, buscando compreender quais caminhos devem ser pensados para que a aprendizagem no âmbito escolar seja de forma significativa para o aluno. Diante disto, vale ressaltar as compreensões de Vygotsky e Piaget, os quais mostraram, com pontos de vista diferentes, como as crianças e os jovens constroem seus conhecimentos e como a implementação da aprendizagem baseada em problemas pode ser um viés importante na construção de um ensino significativo (CARVALHO, 2013).

Sobre isso, Piaget ressalta a importância de um problema para o início da construção do conhecimento, o qual deve promover um ensino em que o aluno tenha mais autonomia em raciocinar e construir seu conhecimento. Piaget, ainda, aponta que qualquer conhecimento novo tem origem em um anterior, enfatizando, assim, que é essencial compreender os conhecimentos prévios dos alunos antes de iniciar algum conteúdo. Para isto, podem ser utilizados problemas, questões, os quais podem incluir um experimento, um jogo, dentre outros recursos, e que estejam relacionados com o cotidiano, proporcionando assim novas situações que serão resolvidas pelos alunos favorecendo a aprendizagem (CARVALHO, 2013).

Além disso, Piaget aborda, que o professor deve ajudar na construção intelectual do conteúdo, por meio da conscientização dos atos dos alunos nas resoluções dos problemas, procurando instigá-los por meio de perguntas, da organização de suas ideias. No entanto, esse



processo não é fácil para o professor, sendo importante que ele tenha consciência de que o erro do aluno pode ajudar na construção do conhecimento do conteúdo (CARVALHO, 2013).

O psicólogo Vygotsky traz, também, importantes contribuições para o entendimento dessa discussão, o qual aborda a importância dos trabalhos coletivos, cujos trabalhos em grupo estimulam o senso-crítico do aluno proporcionando um ensino significativo. Outro aspecto destacado pelo autor é a linguagem em sala de aula, a qual tem a função transformadora da mente dos alunos, no sentido de que é em sala de aula que o professor pode utilizar uma linguagem cotidiana para fazer a ponte com a linguagem científica. O autor ainda destaca que se deve conhecer profundamente o conhecimento a ser abordado, para, assim, elaborar atividades de ensino que representem os problemas, os assuntos, as informações e os valores culturais dos próprios conteúdos, criando condições para que os alunos, social e individualmente, construam o conhecimento que se deseja ensinar (CARVALHO, 2013).

Sendo assim, compreende-se a importância de se construir um ambiente em sala de aula que propicie aos alunos vivenciarem esse tipo de experiência, em especial no ensino de química, no qual é observado, na maioria das vezes, um ensino em que o professor apenas expõe os conteúdos e os alunos tem a função, muitas vezes, de replicarem este conteúdo que foi transmitido, tornando assim uma aprendizagem robotizada em que se fundamenta em transmissão dos conteúdos de forma acrítica e passiva do conhecimento (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

A aprendizagem baseada em problemas se caracteriza por uma abordagem investigativa que busca promover a aplicação da metodologia científica, se distinguindo de “problemas” como atividades de sala de aula que são caracterizadas por exercícios repetitivos (CARVALHO, 2004).

De uma maneira geral pode ser descrita como uma estratégia que tenta promover a capacidade dos alunos de desenvolver o pensar e ampliar seus conhecimentos sobre determinados assuntos, gerando competências indispensáveis ao exercício de uma cidadania fundamentada (FIGUEIROA, 2017).

Dentre as suas características presentes estão incentivar os alunos a terem autonomia na busca da compreensão do conteúdo, bem como o incentivo do trabalho em grupo, tornando o aluno participativo, reflexivo, cooperativo, no processo o professor atua como mediador do



conteúdo, ou seja, os alunos e o professor juntos promovem a compreensão do conteúdo (SOUZA; DOURADO, 2015).

Dentre as etapas presentes na aprendizagem baseada em problemas, alguns autores descrevem que a primeira se resume a elaboração e pesquisa realizada pelo professor a partir do conteúdo e cotidiano dos alunos, buscando qual problema pode ser trabalhado e que possa despertar a curiosidade dos mesmos, como também a organização dos materiais didáticos que serão fornecidos de modo, que sejam coerentes com o problema proposto. O segundo momento está na distribuição do material e problema proposto, bem como o início das discussões e hipóteses dos alunos acerca do problema sugerido, nesta etapa o professor também auxilia os alunos, como mediador, tirando dúvidas, apenas, de como os alunos devem proceder em cada etapa. No terceiro momento, os alunos verificam se suas hipóteses e discussões em grupo estão corretas através do material que o professor disponibilizou. Nesta etapa, o professor continua tendo o papel de mediador, e, por fim, no último momento, os alunos organizam e discutem entre os grupos a quais conhecimentos chegaram e, a partir daí, apresentam suas compreensões e dúvidas encontradas para o restante dos colegas e o professor, construindo o conhecimento acerca do conteúdo (SOUZA; DOURADO, 2015).

Portanto, pode-se compreender que a aprendizagem baseada em problemas, tem como principal ponto que os alunos possam resolver os problemas e, por meio desta resolução, construam uma postura reflexiva e argumentativa, construindo raciocínios e desenvolvendo debates construtivos entre os colegas e o professor. Por sua vez, também destaca um papel importante do professor, o qual deve construir problemas que possibilitem o desenvolvimento destas competências em seus alunos, proporcionando também a desmistificação dos erros deles, mostrando que através do erro pode-se aprender até mais do que achar a resposta correta, sendo uma ferramenta fundamental no ensino de ciências, no nosso caso no ensino de química (CARVALHO, 2004).

Uma maneira de utilizar a aprendizagem baseadas em problemas no ensino de química seria por meio da experimentação, que, segundo Sales e Batinga (2017), permite aos alunos a experiência de conseguir anotar, debater com os colegas, promover seu senso-crítico, levantar suposições, validar estas suposições e explicações, debater com o professor todas as etapas do experimento. Avaliando que essa atividade deve despertar nos alunos um pensamento crítico-



reflexivo, fazendo com que se tornem protagonistas da própria aprendizagem.

O professor tem um papel fundamental na construção e orientação desta metodologia, pois a partir de suas observações do cotidiano dos alunos e do conteúdo trabalhado em sala de aula, ele pode desenvolver experimentos baseados em problemas, perguntas e questionamentos que podem ser abordados em sala de aula a fim de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de seu senso de observação, reflexão e criticidade. Diante do problema proposto, os alunos têm a oportunidade de fazer uma ponte entre seus conhecimentos prévios e o que está aprendendo, além de proporcionar a eles discutirem estas descobertas em seus grupos, diante de todos os colegas e do professor. Neste momento, há então um debate e reflexão de tudo que pôde ser observado, descoberto, e também aprendido, desta maneira pode-se notar o quão significativo é esta abordagem experimental em química, pois proporciona não só um enriquecimento sobre determinado conteúdo, mas também um enriquecimento para o aluno no seu senso de reflexão, observação, coletividade e criticidade em seu processo de aprendizagem (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

Desta maneira, nota-se que a experimentação baseada em problemas no ensino de química, pode proporcionar um momento de aprendizagem significativa aos alunos, e que pode ser uma abordagem que o professor pode utilizar em sala de aula, principalmente em conteúdos químicos nos quais os alunos tenham maior dificuldade em compreender e relacionar com seu cotidiano. Dentre estes conceitos químicos, pode-se destacar, por exemplo, o conteúdo de cinética química que os alunos consideram um conteúdo abstrato e de difícil compreensão (SILVA et al., 2015).

METODOLOGIA

A presente pesquisa teve uma abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso, tem como principal entendimento de que a ciência é constituída não só pelas suas observações e descobertas, mas é também constituída pelas interações do ser humano no sentido das interações culturais em que vivenciam em sua vida, diante deste contexto a abordagem qualitativa busca compreender também estes significados de forma reflexiva e imparcial. Desta forma, esta pesquisa buscou promover a reflexão sobre as interações no ambiente escolar envolvidas no processo de ensino-aprendizagem em química, colocando a educação como um processo não



só de conhecimento, mas também interativo (MÓL, 2017).

A execução da pesquisa foi realizada com alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio, em uma escola da rede estadual no município de Pernambuco, participaram das etapas desenvolvidas 26 alunos. A escolha deste grupo de pesquisa se deu pela observação da dificuldade que os estudantes do ensino médio possuem em relação ao conteúdo de cinética química, além de poder refletir como a utilização dessa metodologia poderá influenciar no processo de ensino e aprendizagem.

A coleta de dados foi realizada através de questionários com questões abertas, a escolha de questionários se deu pelo fato de que se pretende analisar as particularidades e experiências individuais dos alunos. No Quadro 1 esta evidenciado o pré questionário, o qual foi aplicado visando compreender quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de cinética química.

Quadro 01: Questionário prévio, aplicado antes da experimentação problematizadora.

Questionário 1

1. Você sabe o que a cinética química estuda?
2. Que estratégias você utiliza em casa para conservar alguns alimentos como frutas, legumes, carnes? Por quê?
3. O que você acha que enferruja mais rapidamente uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?

Fonte: Própria (2023).

A coleta de dados também se deu através de um pós-questionário (Quadro 2), a fim de refletir quais as limitações e possibilidades ocasionadas na aprendizagem dos alunos pelo emprego dessa metodologia.

Quadro 02: Questionário aplicado após a experimentação problematizadora.

Questionário 2

1. Você sabe o que a cinética química estuda?
2. O que você acha que enferruja mais rapidamente uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?



3. Como você explicaria o motivo das frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em climas frios?
4. Como você avalia a compreensão do conteúdo de cinética química por meio da experimentação problematizadora? Por quê?
5. Você acredita que a experimentação problematizadora auxiliou na sua aprendizagem? Por quê?

Fonte: Própria (2023).

A coleta de dados também envolveu observações realizadas ao decorrer de aulas de química ao qual abordou experimentos baseado em problemas, intitulado de “a cinética química presente no nosso cotidiano” (Quadro 3).

Quadro 03: Experimentação problematizadora utilizada na coleta de dados.

Experimentação baseada em problemas

- *Questão Problema (Superfície de contato)*

Joana foi convidada para um almoço na casa de sua amiga Claudia para comemorar o aniversário dela, haviam muitas comidas gostosas e ela resolveu comer de tudo um pouco, no final da tarde estava passando mal, com azia e se sentindo estufada. Então, Claudia ofereceu a Joana um antiácido, mas ela disse que o comprimido demoraria muito para dissolver. Como você poderia ajudar Joana a dissolver o comprimido mais rapidamente em um copo com água a temperatura ambiente? Responda o que você faria, depois faça um experimento para verificar sua resposta (hipótese), durante o experimento marque o tempo para saber em qual situação a dissolução foi mais rápida. Em seguida descreva o que aconteceu e o porquê de isso ter acontecido?

- *Questão Problema (efeito da temperatura)*

Em nosso dia-dia você já observou que em determinadas ocasiões é necessário aumentar ou retardar a velocidade das reações químicas? Isto pode ser notado quando, por exemplo: colocamos os alimentos na geladeira ou quando cozinhamos os alimentos. Pensando nisso, vamos tentar ajudar Maria a resolver um problema. Um certo dia, Maria acordou com um resfriado muito forte, mas teria que ir à escola mesmo assim, como estava adoentada acabou se atrasando, na hora de sair de casa lembrou que devia tomar um comprimido de vitamina C efervescente, no entanto ela esqueceu que estava resfriada e colocou o comprimido para dissolver em água gelada. Você acha que Maria irá se atrasar mais, por causa do tempo que o comprimido irá levar para dissolver? Por quê? Qual seria a melhor temperatura da água, para dissolver o comprimido? Após responder as questões, faça um



experimento para verificar suas respostas, durante o experimento marque o tempo para saber em qual situação a dissolução foi mais rápida. Em seguida descreva o que aconteceu e o porquê de isso ter acontecido?

Fonte: Própria (2023).

O experimento foi organizado com o intuito de relacionar o conteúdo de cinética química com o cotidiano dos alunos. Os alunos foram organizados em grupos, inicialmente foram apresentados aos problemas, e, em seguida, foram estimulados a proporem hipóteses acerca dos problemas sugeridos, seguida da discussão inicial. Após eles realizarem e observarem os experimentos e, ao final, foi promovida uma nova discussão sobre os conhecimentos construídos pelos alunos durante a realização do experimento.

A análise dos resultados foi realizada por meio da análise do conteúdo de Bardin (2011), a qual apresenta quatro etapas, que são organização da análise, codificação, categorização e a interpretação dos resultados. a análise foi realizada com o intuito principal de verificar quais as contribuições que a experimentação problematizadora proporcionou para a aprendizagem em cinética química, assim como buscou-se analisar quais as possibilidades e limitações encontradas para o processo de ensino-aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta sessão estão apresentados os resultados obtidos na presente pesquisa, bem como sua análise tendo como referência a análise do conteúdo de Bardin (2011) e o referencial teórico. Desta maneira, no primeiro momento apresentamos e discutimos os resultados do pré-questionário. Em seguida, apresentamos os resultados obtidos a partir da realização da experimentação problematizadora e, por fim, os resultados referentes ao pós-questionário (Quadro 3) e sua análise.

Seguindo os critérios elencados, na primeira etapa ocorreu a organização do material da pesquisa, além de ocorrer à exploração dos materiais ao qual se configura a exploração teórica do assunto que fora pesquisado, por fim nesta primeira etapa também houve análise dos resultados brutos. Seguindo esta primeira etapa houve a codificação dos dados, unidades de registro e contexto. E por fim a categorização em que se fundamentou em duas etapas as quais são o inventário e a classificação (SANTOS, 2012).



A partir da aplicação do pré-questionário, foi possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do conteúdo de cinética química. A primeira questão trouxe a seguinte indagação: “O que a cinética química estuda?”. A partir das respostas dos alunos, foi possível observar que de um total de 26 alunos, 60% relacionaram o estudo da cinética química ao movimento dos átomos. Em todas as etapas os alunos foram identificados por meio de seu número na frequência escolar.

Nas respostas dos alunos o estudo da cinética química foi relacionado ao movimento das moléculas. De certo modo, as respostas não estão totalmente incorretas, pois a cinética da reação química está associada ao movimento das moléculas e as interações ocasionadas por esse movimento. No entanto, os alunos não conseguiram relacionar como esse movimento interfere na velocidade das reações químicas, estes resultados evidenciam também que os estudantes associaram o conteúdo de cinética química com o estudo de energia cinética, vivenciado na disciplina de física, isto pode ter ocasionado devido aos estudantes associarem a palavra de “cinética”, como o estudo do movimento.

Sendo assim, é importante identificar os conhecimentos prévios dos alunos, como afirmam Zanon e Maldaner (2007), pelo fato de que a partir dos conhecimentos prévios, podemos possibilitar aos alunos construir seu conhecimento relacionando a algo conhecido e vivenciado por eles, facilitando, assim, uma aprendizagem significativa. Outro autor que corrobora com esta perspectiva é Piaget que destaca que qualquer conhecimento novo tem origem em um anterior, mostrando que é fundamental compreender os conhecimentos prévios dos alunos antes de iniciar algum conteúdo (CARVALHO, 2013).

Na segunda questão foi feito o seguinte questionamento “Que estratégias você utiliza em casa para conservar alguns alimentos como frutas, legumes, carnes? Por quê?”. Todos os alunos responderam a esta questão dizendo que conservavam os alimentos em ambientes de baixa temperatura, como por exemplo, a geladeira, mas não conseguiram explicar por que a temperatura influencia na conservação dos alimentos.

Diante dos resultados, pode-se verificar que, apesar dos alunos usarem uma estratégia que minimiza as velocidades das reações químicas envolvidas no processo de deterioração dos alimentos e de associarem a baixa temperatura do ambiente a conservação, eles não conseguem explicar como isso afeta o comportamento das moléculas desacelerando a reação, evidenciando



que uma estratégia que facilitaria o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo seria inserir nesta construção experimentos baseados em problemas, os quais estimulariam os alunos a refletirem sobre a problematização do conteúdo, sendo um facilitador na aprendizagem, como afirmam Wartha, Silva e Bejarano (2013), que esta metodologia vem possibilitar um novo significado ao conhecimento no âmbito escolar, promovendo uma aprendizagem significativa, através dela o aluno pode partir de um conhecimento do seu cotidiano e fazer ponte com os conteúdos em sala de aula.

A terceira questão buscou analisar a compreensão dos alunos acerca de um fator que influencia na velocidade de uma reação química, que é a superfície de contato, a partir da seguinte questão “O que você acha que enferruja mais rapidamente, uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombriil[®])? Por quê?”. Todos os alunos responderam a esta questão, dentre eles, 30% responderam que a barra de ferro enferrujaria mais rápido, demonstrando uma dificuldade dos alunos em relacionar uma maior interação no processo químico associada a uma maior superfície de contato na palha de aço do que na barra de ferro, o que pode estar relacionado ao não entendimento de aspectos microscópicos da matéria.

Os outros 70% dos alunos responderam que a palha de aço enferruja mais rápido, mas não conseguiram associar este fenômeno a uma maior interação entre as moléculas. Isto corrobora que os alunos não conseguem perceber que o aspecto macroscópico observado está influenciando na reatividade das moléculas e acelerando o processo.

Nesse contexto ao problematizar o conteúdo, por meio da experimentação, em sala de aula é possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos auxiliando na construção do conhecimento e na contextualização do conteúdo, pois, a partir disso, os estudantes podem compreender que a química está interligada com outras ciências e que está presente em seu cotidiano (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Após a aplicação e análise dos resultados obtidos no pré-questionário, foi realizada com os alunos uma intervenção baseada na experimentação problematizadora, intitulada “A cinética química presente no nosso cotidiano”, a qual foi composta por experimentos que envolviam em seu contexto o conteúdo de cinética química, em particular, alguns fatores que alteram a velocidade das reações. A problematização abordou fenômenos do cotidiano do aluno, para



que, assim, os seus conhecimentos prévios pudessem se conectar ao conhecimento científico de maneira mais simples.

Logo após a realização dos experimentos, foi solicitado aos alunos que respondessem novamente a um questionário, o qual continha cinco questões, para, assim, podermos avaliar se os mesmos conseguiram assimilar o conteúdo de forma correta. O pós-questionário foi realizado com oito dias após a realização da intervenção desta pesquisa.

Na primeira questão, foi novamente exposto a seguinte pergunta: “O que a cinética química estuda?”. Analisando os resultados obtidos para esta questão, observou-se um enriquecimento nas respostas dos alunos, em que 80% passaram a considerar que a cinética química estuda a velocidade das reações químicas, respondendo de forma correta.

Com estes resultados, evidenciamos que a maioria dos alunos conseguiram compreender o que a cinética química estuda, dentre estes, os que compreendiam a cinética química de forma incorreta e também alguns alunos que não souberam responder a esta questão no pré-questionário. Isso mostra que neste processo de ensino e aprendizagem utilizando a metodologia da experimentação problematizadora, houve uma contribuição para uma aprendizagem efetiva, pois conseguiu-se esclarecer o conhecimento prévio existente. Isso está de acordo com Ferreira, Hartwig e Oliveira (2009), que afirmam que utilizar atividades investigativas se torna importante, pois promove a compreensão de conceitos, por ser uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, além de promover também sua autonomia, auxiliando-o a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, por meio da compreensão das relações existentes entre o conteúdo estudado e o cotidiano.

No entanto, alguns alunos, 15%, ainda continuaram associado a cinética química apenas ao movimento das moléculas, sem fazer a relação desse movimento com a velocidade das reações químicas, permanecendo com a mesma compreensão respondida no pré-questionário.

Na segunda questão foi perguntado: “O que você acha que enferruja mais rapidamente, uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?”. Verificou-se que 65% dos alunos conseguiram responder que a palha de aço enferruja mais rápido que a barra de ferro, porque ela possui maior superfície de contato. Estes resultados mostram que, por meio da utilização da experimentação problematizadora, os alunos conseguiram associar que uma maior superfície de contato influencia na cinética da reação química, evidenciando, assim, que houve



uma evolução do conhecimento dos alunos comparado as suas respostas ao pré-questionário.

Desta maneira, a inserção da metodologia foi importante para a elaboração e construção do conhecimento dos alunos, pois, como destaca Piaget, o uso de um problema para o início da construção do conhecimento, deve promover um ensino em que o aluno tenha mais autonomia em raciocinar e construir seu conhecimento, e ainda é de suma importância que qualquer conhecimento novo tenha origem em um anterior, sendo essencial compreender os conhecimentos prévios dos alunos antes de iniciar algum conteúdo (CARVALHO, 2013).

Os outros 35% dos alunos associaram que a palha de aço enferruja mais rapidamente, porque irá interagir mais com a água do que a barra de ferro. Isso evidencia que estes alunos, apesar de não terem se referido a superfície de contato da palha de aço, especificamente, compreendem o que está acelerando o fenômeno, mostrando que a experimentação problematizadora associada a fenômenos do cotidiano favorece a aprendizagem

A questão três trouxe o seguinte questionamento: “Como você explicaria o motivo das frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio?”. A partir da análise das respostas dos alunos, observou-se que 60% deles relacionaram suas respostas ao fato de que em clima quente o amadurecimento é mais rápido, devido ao aumento da velocidade da reação, fazendo, assim, uma conexão entre a temperatura e o aumento da velocidade de uma reação química, e que quanto maior a temperatura, maior a velocidade de uma reação.

Comparando estes resultados com os obtidos antes da intervenção, percebeu-se que houve uma maior compreensão do conteúdo a partir da experimentação problematizadora, visto que antes os alunos não conseguiam associar esses fatores com a velocidade das reações, pois eles não entendiam como a temperatura poderia interferir na velocidade de uma reação química. Deste modo, percebe-se que é importante discutir na sala de aula as concepções prévias dos alunos, porque essas concepções auxiliam na compreensão do conteúdo promovendo uma aprendizagem com sentido (CASTRO; SIRAQUE; TONIM, 2017).

Os 40% restantes dos alunos relacionaram suas respostas com o fato de que em altas temperaturas as frutas amadureçam mais rápido e em temperaturas baixas este fato não ocorre, mesmo após a intervenção, eles não conseguiram relacionar como a temperatura influencia na velocidade de uma reação química.



A questão quatro propôs o seguinte questionamento: “Como você avalia a compreensão do conteúdo de cinética química por meio da experimentação problematizadora? Por quê?” a fim de verificar como os alunos avaliaram a aprendizagem do conteúdo de cinética química por meio da experimentação problematizadora. Dos alunos que participaram da pesquisa, 15% não responderam à questão, 75% classificaram a metodologia como sendo boa, isto porque é melhor aprender na prática (utilizando a experimentação) do que na teoria.

Através da análise dos resultados observou-se que os alunos ressaltaram a importância da utilização da experimentação no processo de ensino e aprendizagem, mostrando, assim, que é importante levar a experimentação para a sala de aula, como destacam Sales e Batinga (2017), visto que, permite aos alunos à experiência de conseguir anotar, debater com os colegas, promover seu senso-crítico, levantar suposições, validar estas suposições e explicações, debater com o professor todas as etapas do experimento. Portanto, essa atividade deve despertar nos alunos um pensamento crítico-reflexivo, fazendo com que se tornem protagonistas da própria aprendizagem.

Na quinta questão perguntou-se aos alunos: “Você acredita que a experimentação problematizadora auxiliou na sua aprendizagem? Por quê?” analisando aos resultados, 4% dos alunos não responderam a questão, os outros 96% responderam que sim, pois auxiliou no entendimento do conceito, porque puderam explicar o que entenderam aos colegas ajudando eles a compreenderem,

Com os resultados nota-se que os estudantes viram que a utilização desta metodologia contribuiu para sua aprendizagem, dentre as respostas dos alunos evidenciou-se que foi possível incentivar sua participação durante a utilização da experimentação problematizadora, o que enriquece sua aprendizagem, como abordam Souza e Dourado (2015), que destacam que através da utilização desta metodologia é possível resgatar no aluno a autonomia na busca da compreensão do conteúdo, bem como o incentivo do trabalho em grupo, tornando o aluno participativo, reflexivo, cooperativo. É importante também destacar a importância do professor neste processo, o qual atua como mediador do conteúdo, ou seja, os alunos e o professor juntos promovem a compreensão do conteúdo.

CONCLUSÕES



A partir do aporte teórico e das análises dos resultados durante todos os processos desta pesquisa, foi possível observar que a experimentação problematizadora contribuiu para a compreensão do conteúdo de cinética química.

Ao analisarmos o pré-questionário verificamos que os alunos associavam a cinética química ao estudo dos movimentos e a mistura das moléculas. Além disso, apesar de eles compreenderem alguns fenômenos associados à cinética química do ponto de vista macroscópico, eles não conseguem explicar o porquê estes fenômenos ocorrem dessa forma. A dificuldade apresentada pelos alunos, provavelmente, deve-se a um ensino pautado em uma abordagem tradicional, em que o aluno exerce um papel passivo e os conteúdos não tem relação com o cotidiano.

No entanto, a cinética química é uma área da química que envolve aspectos microscópicos da matéria e que precisam ser considerados no seu estudo, para que os alunos possam compreender os aspectos macroscópicos dos fenômenos a nível molecular. Além disso, o uso de metodologias que favoreçam a participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem, que os estimulem a refletir sobre os fenômenos estudados é fundamental para auxiliar no entendimento dos conceitos e da sua relação com o cotidiano.

Durante a aplicação da experimentação problematizadora, pode-se observar que a sua utilização despertou o interesse por parte dos alunos envolvidos nesta pesquisa, a partir da dinâmica desta estratégia os alunos estavam mais envolvidos e atraídos pelo assunto abordado, sendo um aspecto importante para a construção do conhecimento. O uso de experimentos utilizando problemas do cotidiano dos alunos foi um facilitador no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de cinética química, pois eles puderam presenciar com o auxílio da experimentação explicações sobre o assunto, fazendo uma conexão de seus conhecimentos com o conteúdo abordado.

A partir do pós-questionário observamos que os alunos conseguiram relacionar a cinética química como uma parte da química que estuda a velocidade de uma reação. Apesar da experimentação problematizadora mostrar-se uma estratégia de ensino eficaz para a aprendizagem do conteúdo de cinética química, observamos que sua eficácia depende do interesse do aluno em aprender, bem como da disponibilidade do professor em utilizá-la, pois é preciso vencer a inércia dos alunos promovida por um ensino tradicional, para conduzi-los a



um processo de ensino-aprendizagem ativo, no qual eles sejam provocados a refletir, questionar e propor suas próprias hipóteses sobre os fenômenos investigados acerca de determinados conteúdos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 20 dez. 1996.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio). Aprova o plano nacional de educação. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 01 jun. 1998.

CARVALHO, A. M. C. **Ensino de Ciências por investigações: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Gengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. C. **Ensino de Ciências Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2004.

CASTRO, M.C; SIRAQUE, M; TONIM, L. T. D. Aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. **ACTIO: Docência em Ciências**. v. 2, n. 3, p. 151-167, out./dez. 2017.

FIGUEIROA, A. Trabalho Experimental e Aprendizagem baseada em Problemas: um estudo Desenvolvido com Futuros Professores de Ciências, **Rev. Docência Ens. Sup.**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 74-93, jan./jun. 2017.

FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: abordagem investigativa atualizada. **Química nova na escola**. Vol. 32, Nº 2, MAIO 2009.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química nova na Escola**, Vol. 31, Nº 3, Ago. 2009.

JUNIOR, W. E. F; FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química nova na Escola**, Vol. 30, Nov. 2008.

LIMA, J. F. L; PINA, M. S. L; BARBOSA, R. M. N; JÓFILI, Z. M. F. A contextualização no ensino de cinética química. **Química nova na escola**. Nº 11, Maio 2000.

MÓL, G. S. Pesquisa qualitativa no Ensino de Química. **Revista pesquisa qualitativa**. v.5, n. 9, p. 495-513, dez de 2017.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P; Educação em química: compromisso com a cidadania. **Editora Unijuí**, Rio Grande do Sul, v. 4, p. 160. 2010.



SANTOS, F. M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**. V. 6, n. 1, p. 383-387, maio de 2012.

SALES, A. M. V. M; BATINGA, V. T. C. Sequência Didática Baseada na Resolução de Problemas para a Abordagem de Cinética Química. **Experiências em ensino de Ciências**, Vol. 12, n. 6, p. 201-218, 2017.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, Ano 31, Vol. 5, 2015.

SILVA, R. M; SILVA, R. C; ALMEIDA, M. G. O; AQUINO, K. A. S. Conexões entre cinética química e eletroquímica: A experimentação na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Química nova na Escola**, Vol. 38, N° 3, p. 237-243, AGOS. 2015.

WARTHA, E. J; SILVA, E. L; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na Escola**, Vol. 35, N° 2, p. 84-91, MAIO 2013.

ZANON, L. B; MALDANER, O. A. Fundamentos e propostas para o ensino de química para a educação básica no Brasil. 1° ed. Editora: Injuí, 2007.

