



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



MARIA FERNANDA SOBRAL DORNELAS PEREIRA

**A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA A
COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA EM UMA ESCOLA
PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE**

**CARUARU-PE
2018**

MARIA FERNANDA SOBRAL DORNELAS PEREIRA

**A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA A
COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA EM UMA ESCOLA
PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Química Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Paula de Souza de Freitas

**CARUARU
2018**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

P436u Pereira, Maria Fernanda Sobral Dornelas.

A utilização da experimentação problematizadora para a compreensão do conteúdo de cinética química em uma escola pública no município de Lajedo-pe. / Maria Fernanda Sobral Dornelas Pereira. – 2018.

62 f. : 30 cm.

Orientadora: Ana Paula de Souza de Freitas.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2018.

Inclui Referências.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Cinética química. 3.. experimentos. I. Freitas, Ana Paula de Souza de (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2018-

368)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE DO CAMPOS AGRESTE
COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC

MARIA FERNANDA SOBRAL DORNELAS PEREIRA

“A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA A COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE”

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco,
como parte das exigências para obtenção do título de
graduação em Química-Licenciatura.

Caruaru, 18 de dezembro de 2018.

Banca examinadora:

Prof. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas (CAA/UFPE)
(Orientadora)

Prof. Dra Juliana Angeiras Batista da Silva (CAA/UFPE)
(Examinadora 1)

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (CAA/UFPE)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por ter me proporcionado a conclusão desta etapa em minha vida.

Agradeço aos meus pais, Cristina Araújo de Sobral Pereira e Charles Antônio Dornelas Pereira, e também a minha irmã Maria de Fátima Sobral Dornelas Pereira, por todo incentivo e dedicação em todos os momentos.

Agradeço a minha orientadora professora Ana Paula de Souza, por toda paciência e orientações durante todo o decorrer desta pesquisa.

Por fim, Agradeço à amigas e amigos de caminhada acadêmica, por todo companheirismo ao longo desses cinco anos.

“No dia em que eu clamei me escutaste; e alentaste com força a minha alma.”

(Bíblia sagrada)

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 deles compreenderem alguns fenômenos associados à cinética química do ponto de vista macroscópico, não conseguiam fazer relações com o conteúdo. Durante o desenvolvimento da experimentação problematizadora, observou-se que a sua utilização despertou o interesse por parte dos alunos, pois a partir da dinâmica desta estratégia eles estavam mais envolvidos e atraídos pelo assunto abordado, sendo um aspecto importante para a construção do conhecimento. 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, a superfície de contato, a quantidade de reagentes e a influência de um catalizador, 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.

Palavra-chave: Ensino de química. Cinética química. Experimentação baseada em problemas.

ABSTRACT

In this work, the research and theoretical contribution was sought to discuss the contributions of problem-based experimentation to the teaching-learning process of chemical kinetic content. The research took a qualitative approach. The data collection was performed through a pre-questionnaire to identify the students' previous conceptions, followed by a didactic sequence that involved the problematizing experimentation that proposed to approach an experiment based on a problem titled "chemical kinetics present in our daily life". At the end, another questionnaire was applied in order to identify the contributions and limitations of the problematizing experimentation in the construction of the concept of chemical kinetics by the students. The analysis of the data obtained during the research was performed through the analysis of Bardin content. In the results, it was verified that the students in their previous conceptions, associated the content of chemical kinetics to the study of the movements and the mixture of the molecules. In addition, although they understood some phenomena associated with chemical kinetics from a macroscopic point of view, they could not relate to the content. During the development of problematizing experimentation, it was observed that its use aroused the interest of the students, because from the dynamics of this strategy they were more involved and attracted by the subject addressed, being an important aspect for the construction of knowledge. After participating in the activity, the students understood that the chemical kinetics study the speed of chemical reactions and the factors that change it, such as temperature, contact surface, amount of reagents and the influence of a catalyst, realized that the increase or the decrease in interactions provided by them modify the speeds of chemical reactions. These results suggest evidences that the problematizing experimentation contributed to the students' learning, because they were able to associate everyday phenomena with the content of chemical kinetics, having an understanding of the microscopic aspects.

Keywords: Chemistry teaching. Chemical kinetics. Problem-based experimentation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Gráfico de uma reação endotérmica, e o processo da energia de ativação.....	27
Figura 2- Gráfico de uma reação exotérmica, e o processo da energia de ativação.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- respostas dadas a questão 1: O que a cinética química estuda?.....	33
Quadro 2- respostas dadas a questão 1: O que a cinética química estuda?.....	34
Quadro 3- respostas dadas a questão 2: Que estratégias você utiliza em casa para conservar alguns alimentos como frutas, legumes, carnes? Por quê?.....	35
Quadro 4- respostas dadas a questão 3: “O que você acha que enferruja mais rapidamente, uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?”.....	36
Quadro 5- respostas dadas a questão 3: “O que você acha que enferruja mais rapidamente, uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?”.....	38
Quadro 6- resposta dada a questão 4: O que acontece com a chama quando estamos iniciando o fogo com carvão e abanamos com uma tampa de panela ou papelão? Você sabe explicar por que isso acontece?.....	38
Quadro 7- resposta dada a questão 4: O que acontece com a chama quando estamos iniciando o fogo com carvão e abanamos com uma tampa de panela ou papelão? Você sabe explicar por que isso acontece?.....	38
Quadro 8- resposta dada a questão 5: você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?.....	39
Quadro 9- Descrição das observações realizadas durante a experimentação problematizadora.....	40
Quadro 10- Relato dos grupos durante a realização da experimentação problematizadora.....	40
Quadro 11- Descrição das observações realizadas durante a experimentação problematizadora.....	41
Quadro 12- Relato dos grupos durante a realização da experimentação problematizadora.....	42
Quadro 13- Descrição das observações realizadas durante a experimentação problematizadora.....	43
Quadro 14- Relato dos grupos durante a realização da experimentação problematizadora.....	44
Quadro 15- Relato dos grupos durante a realização da experimentação	44

problematizadora.....	
Quadro 16- resposta dada a questão 1: O que a cinética química estuda?.....	45
Quadro 17- resposta dada a questão 1: O que a cinética química estuda?.....	45
Quadro 18- resposta dada a questão 2: O que você acha que enferruja mais rapidamente uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?.....	46
Quadro 19- resposta dada a questão 2: O que você acha que enferruja mais rapidamente uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?.....	47
Quadro 20- resposta dada a questão 3: Você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?.....	47
Quadro 21- resposta dada a questão 4: Você acha que uma amostra de palha de aço reage mais rapidamente com ácido clorídrico concentrado do que com ácido clorídrico diluído? Por quê?.....	48
Quadro 22- resposta dada a questão 4: Você acha que uma amostra de palha de aço reage mais rapidamente com ácido clorídrico concentrado do que com ácido clorídrico diluído? Por quê?.....	49
Quadro 23- resposta dada a questão 5: Como você explicaria o motivo das frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio?.....	49
Quadro 24- resposta dada a questão 5: Como você explicaria o motivo das frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio?.....	50
Quadro 25- resposta dada a questão 6: Como você avalia a compreensão do conteúdo de cinética química por meio da experimentação problematizadora? Por quê?.....	51
Quadro 26- resposta dada a questão 7: Você acredita que a experimentação problematizadora auxiliou na sua aprendizagem? Por quê?.....	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1	BREVE PANORAMA DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL	15
3.2	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	18
3.3	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	21
3.4	CINÉTICA QUÍMICA	23
3.4.1	A Aprendizagem do conteúdo de cinética química	27
4	METODOLOGIA	30
4.1	PARTICIPANTES	30
4.2	COLETAS DE DADOS	30
4.3	ANÁLISE DOS DADOS	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICE A – Sequência Didática	58
	APÊNDICE B – Pré-questionário	59
	APÊNDICE C – Pós-questionário	60
	APÊNDICE D – Experimentação Problematizadora	61

1 INTRODUÇÃO

O acesso à educação em nosso país é um direito de todos os cidadãos em todo o território nacional. Desta maneira, 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, aborda 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 perspectiva, é notório observar 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 vive. Desta forma, a escola deve incentivar o aluno a ser crítico e reflexivo sobre as questões discutidas na sociedade em que está inserido (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) abordam esta perspectiva 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).

Neste sentido, considera-se que no processo de ensino-aprendizagem busca-se também desenvolver no aluno uma aprendizagem significativa, na qual ele possa compreender e levar para seu cotidiano 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 em química, 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).

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; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000).

Desta forma, para que o ensino de cinética química proporcione uma aprendizagem efetiva, é importante discutir metodologias que possam promover um ensino com sentido para os alunos. 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 questão problema de pesquisa: Como a utilização da experimentação problematizadora pode contribuir para o aprendizado de Cinética Química em uma turma de Ensino Médio? O principal objetivo foi verificar se a aprendizagem baseada em problemas contribui para o aprendizado do conteúdo de cinética química e quais as limitações e possibilidades ocasionadas na aprendizagem dos alunos pelo emprego desta abordagem. Esta pesquisa foi realizada com uma turma do 2º ano do ensino médio da rede estadual de ensino.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as contribuições da experimentação problematizadora do conteúdo de cinética química para a aprendizagem dos alunos do 2º ano do ensino médio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar as concepções prévias dos alunos sobre conceitos envolvidos no conteúdo de cinética química;
- Refletir sobre as possibilidades e limitações da experimentação problematizadora no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de cinética química.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O referencial teórico está dividido em quatro pontos. O primeiro deles é sobre um breve panorama do ensino de química no Brasil abordando pontos de vista de alguns autores sobre o tema. Em seguida, será feita uma breve explanação a respeito da Aprendizagem baseada em problemas seus objetivos, bem como evidenciando suas características para promover a aprendizagem. O terceiro ponto refere-se à experimentação no ensino de química em que abordamos como ela pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de cinética química. Por último, apresentamos o conteúdo de cinética química bem como as dificuldades no processo de ensino deste conteúdo.

3.1 BREVE PANORAMA DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL

No âmbito escolar, depara-se com um interesse em compreender as relações que se formam entre aluno, professor e objeto de conhecimento, isto é, a compreensão do processo de ensino-aprendizagem (REZENDE, 1999). Atualmente, os discursos sobre o processo de ensino-aprendizagem promovem vários pensamentos. Segundo Manhães (2009), apesar de tantas reflexões, a atual aprendizagem dos alunos demonstra que eles estão mais aptos a memorizar, apresentando pouca ou nenhuma capacidade de serem críticos e reflexivos, além de estarem menos capacitados a resolverem problemas.

No entanto, o processo de ensino-aprendizagem deve ser caracterizado como a preparação do cidadão para uma sociedade democrática, no sentido de o indivíduo poder reconhecer o meio em que vive e também ter um olhar crítico e reflexivo sobre o mesmo (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Nesta perspectiva, uma definição plausível para o processo de ensino-aprendizagem como um todo, de acordo com Andrade (2002), está fundamentada em uma relação lógica entre o instrutivo e o educativo, em que o instrutivo é um método para desenvolver nas pessoas a capacidade de quando diante de uma condição problema enfrentá-la, buscando soluções para solucionar as situações, isto se a pessoa for formada mediante a utilização de atividades lógicas. Já o educativo se resumiria com a formação de valores, incluindo o desenvolvimento de afirmações, vontade e afetiva que juntas com a cognitiva favorecem um processo de ensino-aprendizagem, que tem por intuito a formação diversa da personalidade do homem.

Apesar disso, atualmente é notório que o processo de ensino-aprendizagem, destacando o ensino de química, se resume em ensinar aos alunos conteúdos que são

preparatórios para vestibulares, além de terem que seguir um cronograma estipulado, o que torna o ensino de química algo abstrato e distante da realidade dos mesmos (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Observa-se, ainda, que o processo de ensino-aprendizagem em química no ambiente escolar tem se caracterizado por aulas expositivas, em que muitas vezes os alunos são ouvintes com o papel de memorizar fórmulas, conteúdos e cálculos matemáticos, preocupando-se em apenas ter um bom desempenho avaliativo. Desta forma, nota-se o quão fragilizado está o processo de ensino-aprendizagem. Diante dessa realidade, o ensino de química se torna algo desmotivador e abstrato para os alunos. Uma maneira de amenizar esta problemática seria utilizar a contextualização no ensino de química, isto porque por meio desta abordagem é possível os alunos associarem conteúdos aprendidos na escola com a sua vivência, facilitando sua aprendizagem, além de tornar as aulas menos cansativas e mais atrativas para eles (LIMA; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000).

Desta forma, a Química não deve ser ensinada de forma descontextualizada, para que assim se atinja o principal objetivo da educação básica que é contribuir para a formação cidadã, possibilitando a participação do aluno na vida em sociedade, contudo, é importante que o professor identifique os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos abordados e os utilize como ponto de partida para a construção do conhecimento novo (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Neste sentido, pode-se destacar que o processo de ensino-aprendizagem em química deve, de maneira geral, formar o aluno para o exercício da cidadania e, assim, preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso dos conhecimentos químicos básicos necessários para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive. Desta forma, ele irá desenvolvendo sua capacidade de tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Com relação a isso, os parâmetros curriculares nacionais destacam que o processo de ensino-aprendizagem em química deve possibilitar a construção de habilidades cognitivas e afetivas nos alunos, pois, com isto, possibilitará aos mesmos um olhar para o mundo mais articulado. Neste sentido, permitem a construção de uma visão de mundo mais estruturado, possibilitando que o aluno se sinta incluso na sociedade (BRASIL, 1998).

No entanto, para que haja uma melhora no processo de ensino-aprendizagem é fundamental que se tenham padrões mínimos de qualidade de ensino, sendo necessário investimentos do governo para isso, como propõe a Lei de diretrizes e bases da educação nacional de N° 9.394 de 1996, a qual menciona que:

Pertence ao poder público e à sociedade como um todo, ofertar um ensino de qualidade, tendo padrões mínimos de qualidade de ensino, definidos como a variedade e quantidade mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 1996, p. 2).

Ainda sobre isso, o plano nacional de educação, por meio da lei federal N° 13.005 de 2014, também aborda padrões que devem ser aderidos para uma qualidade no processo de ensino-aprendizagem, em que fundamenta que no prazo de dois anos de sua vigência, será inserido o Custo Aluno-Qualidade inicial, referenciado no conjunto de padrões mínimos estabelecidos na legislação educacional, e este financiamento será realizado com base nas necessidades que são indispensáveis ao processo de ensino-aprendizagem, sendo reajustado até a implementação completa do Custo Aluno Qualidade (BRASIL, 2014).

Além disso, visando contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, atualmente vê-se novas abordagens sendo propostas para tal fim, principalmente no ensino das ciências, nas quais o aluno se torna um protagonista, passando a ter um papel de iniciativa na construção do conhecimento e, com isso, o professor passa a ter a responsabilidade de conhecer esse aluno e a fase de desenvolvimento mental em que ele se encontra. Dessa forma, a aprendizagem deixa de ser algo como só estudar os conteúdos para avaliações e passa a ser um aprender para compreender a vida (ALMEIDA; PRAIA; VASCONCELOS, 2003).

Sendo assim, para que o processo de ensino-aprendizagem em química se torne mais significativo na construção de significados pessoais, é importante levar em consideração metodologias que possam permitir que esta perspectiva seja inserida, por exemplo, como acontece na experimentação baseada em problemas, pois, de uma forma geral, pode propiciar aos alunos em sala de aula a motivação em construir o conhecimento, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, pode-se conferir maior sentido na aprendizagem do aluno, como por exemplo, no estudo sobre cinética química que é considerado um conteúdo difícil de compreender por conter explicações que os alunos consideram abstratas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Uma vez, que o conteúdo de cinética química, no ensino médio, se caracteriza pela explicação das velocidades das reações e dos fatores que podem alterá-las, tal conteúdo requer do aluno uma maior dedicação e compreensões sobre reações químicas, aspectos microscópicos entre as reações e análise de experimentos e gráficos, tornando-se um assunto em que os alunos sentem dificuldades em compreender (JUSTI; RUAS, 1997).

No entanto, nota-se, ainda, que o ensino e a aprendizagem do conteúdo de cinética química está configurado por explanações do assunto feitas pelo professor, desta maneira não

possibilita identificar as compreensões prévias dos alunos a respeito do mesmo, além disso não se faz relações do conteúdo com o dia-dia dos alunos (MARANI; OLIVEIRA; SÁ, 2017).

É possível verificar também que muitas vezes não há abertura para que o aluno exponha suas opiniões e dúvidas durante as aulas, desta forma a aprendizagem do conteúdo de cinética química se caracteriza pela memorização deles de forma descontextualizada, o que acarreta em um ensino fragilizado que não proporciona uma aprendizagem significativa (MARANI; OLIVEIRA; SÁ, 2017).

Desta forma, percebe-se que os alunos estão compreendendo a cinética química de forma equivocada, ou seja, compreendendo apenas partes do conteúdo que podem ser discutidas e utilizadas nas avaliações, proporcionando, assim, uma compreensão parcial da química, o que acarreta em uma aprendizagem abstrata e de difícil compreensão para os alunos. Uma das formas que possibilitaria uma aprendizagem efetiva do conteúdo de cinética química seria fazer associações com o cotidiano do aluno, buscando identificar suas concepções prévias e estimulando-os a expressar suas dúvidas e compreensões em sala de aula (JUSTI; RUAS, 1997).

Além disso, o uso de metodologias de ensino que se distanciem do ensino tradicional também podem facilitar a compreensão do conteúdo de cinética química, dentre estas está a Aprendizagem baseada em problemas, pois nela o professor pode verificar os conhecimentos prévios dos alunos, além de relacionar o conteúdo com o cotidiano, bem como proporcionar aos alunos uma maior interação em sala de aula (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

3.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Na atualidade são notórias 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).

Dessa forma, a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas pode contribuir para tornar o aluno mais ativo durante o processo de ensino-aprendizagem, por ser uma

metodologia de ensino que possibilita uma aprendizagem significativa aos alunos, como aborda Júnior, Ferreira e Hartwig (2008). Estes autores destacam 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.

Além disso, observa-se que 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). Deste modo, a aprendizagem baseada em problemas pode ser descrita, de uma maneira geral, 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 características presentes na aprendizagem baseada em problemas, 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).

No entanto, para que a aprendizagem baseada em problemas seja efetiva no processo de ensino-aprendizagem da química, o professor precisa ter conhecimento das sequências de etapas, que são primordiais nesta forma de ensinar, visando dar aos alunos chances de propor e examinar suas hipóteses. Além disso, ele deve ter um planejamento do material didático, gerenciamento da sala de aula e a elaboração do problema, bem como compreender as interações com os alunos (CARVALHO, 2013).

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.

3.3 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

É fundamental enfatizar o quão importante é a experimentação na consolidação das ciências naturais e para o desenvolvimento do ser humano, isto desde meados do século XVII, desde este tempo a experimentação ocupou um lugar importante, sendo considerada uma metodologia científica, a qual pautava pela racionalização de procedimentos, tendo, assim, formas de pensamento características, como a indução e a dedução por meio da experimentação, também, se podem construir dados e a, partir deles observar, o que permite a formulação de pronunciados que podem se tornar teorias, leis ou fórmulas (GIORDAN, 1999).

Dentro desta perspectiva, atualmente, é possível observar por parte de pesquisadores e professores, questionamentos e discussões que envolvem o uso da experimentação no ensino de química, estes associados ao processo de aprendizagem dos alunos. Desta forma, a atividade experimental pode ser um meio para favorecer o processo de ensino-aprendizagem de Química (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

Essas reflexões se referem à observação de que os alunos em sala de aula estão com dificuldades de compreender os conteúdos de química, por considerarem muitas vezes os conteúdos abstratos e de difícil compreensão, e também por possuírem uma postura passiva em sala de aula, favorecendo um processo de aprendizagem acrítico e sem reflexão sobre o conteúdo (GUIMARÃES, 2009).

Diante desta problemática, a experimentação pode ser uma ponte importante, que pode ajudar no processo de aprendizagem dos alunos em química, isto porque por meio da experimentação pode-se estimular nos alunos a motivação e reflexão do conteúdo, frente ao desafio que é a interpretação do experimento (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

Nesta perspectiva, a experimentação no ensino de química pode ser uma metodologia importante na construção de conceitos, pois com a experimentação pode-se desenvolver em sala de aula a demonstração de um fenômeno, testar hipóteses, coletar dados, desenvolver habilidades de observação, reflexão e coletividade, dentre outras possibilidades (FERREIRA; HARTIWG; OLIVEIRA, 2009).

No entanto, pode-se considerar que atualmente nas salas de aula a experimentação no ensino de química é utilizada, com mais frequência, basicamente de duas maneiras, a primeira está fundamentada em demonstrar aos alunos os conteúdos discutidos anteriormente, expostos muitas vezes de forma expositiva, sem gerar a discussão e problematização dos resultados experimentais entre os alunos (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008). Contribuindo para um ensino de química, como já mencionado, abstrato e fugindo do cotidiano do aluno, o que proporciona um processo de ensino-aprendizagem fragmentado (GUIMARÃES, 2009).

A segunda maneira mais utilizada da experimentação em sala de aula está fundamentada em aulas experimentais por meio de roteiros, os quais os alunos devem seguir durante as aulas. Entretanto, desta forma, as aulas experimentais se tornam “roteirizadas”, no sentido de que os alunos devem seguir estes roteiros a fim de obter os resultados que o professor espera que eles obtenham, podendo-se considerar que estas práticas experimentais em sala de aula não proporcionam aos alunos um momento de reflexão das observações durante a experimentação (GUIMARÃES, 2009).

Neste sentido, se considera que estas práticas experimentais não estimulam o aluno à reflexão e criticidade de observar o experimento, pode-se dizer que neste processo de ensino o professor, no âmbito escolar, deve levar em consideração que toda observação do aluno não é feita apenas num conteúdo, mas sim a partir de um contexto teórico que proporciona nortear a observação (GUIMARÃES, 2009).

Diante desta perspectiva, uma prática experimental que poderia ser utilizada em sala de aula, com mais frequência, seria a experimentação baseada em problemas, pois ajudaria a

proporcionar novos horizontes no processo de ensino-aprendizagem em química, pois esta prática experimental está fundamentada em estimular os alunos à discussão e interação entre eles e com o professor dos conceitos observados durante a experimentação, além de escrever suas opiniões e observações, tornando o ambiente em sala de aula mais produtivo e interativo (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

Na experimentação baseada em problemas, 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; SILVA; ALMEIDA; AQUINO, 2015).

3.4 CINÉTICA QUÍMICA

A cinética química é um ramo da química que estuda as velocidades das reações químicas e os fatores que as alteram. A velocidade das reações foi investigada pelo pesquisador alemão Ludwig Ferdinand Wilhelmy, que, por meio de um experimento, estudou a velocidade da inversão da sacarose, conseguindo extrair informações que contribuíram para o entendimento do que ocorreria em uma reação química, tal como a possibilidade de

desenvolver equações matemáticas que auxiliaram no entendimento da cinética química (MARTORANO; CARMO; MARCONDES, 2014).

No estudo de cinética química, é possível se obter informações detalhadas de como ocorrem as reações químicas e o que variam suas velocidades. A velocidade média de uma reação química em termos dos reagentes (velocidade média de desaparecimento) e dos produtos (velocidade média de formação) (ATKINS; JONES, 2001) é dada por:

$$R = \frac{\Delta[R]}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad P = \frac{\Delta[P]}{\Delta t} \quad (1)$$

em que, $\Delta[R]$ e $\Delta[P]$ são as concentrações molares dos reagentes e produtos, respectivamente, e Δt é o intervalo de tempo (ATKINS; JONES, 2001).

Também é possível calcular a velocidade média única de uma reação. Desta maneira, não é necessário dizer a substância participante, pois levam-se em consideração as relações estequiométricas entre reagentes e produtos de uma reação química. Por exemplo, para uma reação $c C + d D \rightarrow e E$ a velocidade média (V_m) única é (ATKINS; JONES, 2001):

$$V_m = -\frac{\Delta[C]}{c \Delta t} = -\frac{\Delta[D]}{d \Delta t} = -\frac{\Delta[E]}{e \Delta t} \quad (2)$$

Além disso, o estudo da cinética química envolve como a velocidade de uma reação química pode ser alterada pela adição de um catalisador, que é uma substância que pode ser utilizada com o propósito de acelerar a velocidade da reação sem ser consumido na mesma (ATKINS; JONES, 2001). Numa reação química, o catalisador fornece um novo mecanismo de reação, que possui uma energia de ativação mais baixa que aquela do caminho original, o que proporciona uma aceleração da reação química. Desta forma, com a utilização de um catalisador, haverá uma maior quantidade de moléculas de reagentes que percorrerão a trajetória com uma menor energia de ativação e se transformarão em produtos, tornando o processo mais rápido comparado a uma reação química sem utilizar um catalisador (ATKINS; JONES, 2001).

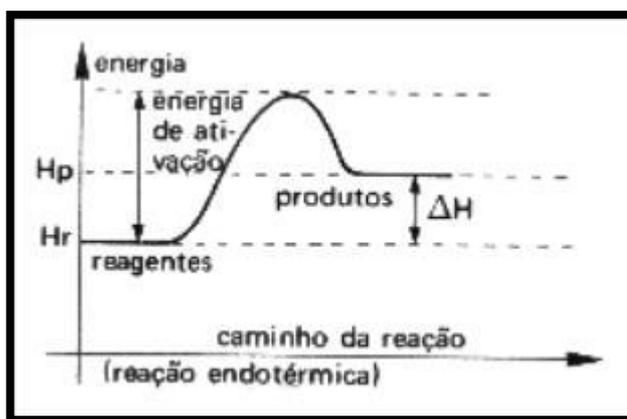
Outro aspecto, está relacionado a modificação de alguns fatores que podem alterar a velocidade de uma reação, como é o caso da variação da temperatura: as velocidades da maioria das reações aumentam com o aumento da temperatura, a concentração dos reagentes, que, de uma maneira geral, ao aumentá-la a velocidade da reação química aumenta e o aumento da superfície de contato (BROWN; JUNIOR; BURSTE, 2016).

A partir da teoria das colisões é possível compreender como estes fatores influenciam a velocidade, esta teoria aborda que as moléculas devem colidir e interagir para que ocorra uma reação química e que quanto maior o número de colisões, durante um intervalo de tempo menor, maior será a velocidade de uma reação. Desta forma, pode-se compreender que quanto maior for a quantidade de reagentes em uma reação, maior será o número de colisões, sendo maior a velocidade da reação. No caso da temperatura, com o seu aumento, as moléculas presentes em uma reação química tendem a se colidir com maior energia e frequência, assim, proporcionando um aumento da velocidade da reação química (BROWN; JUNIOR; BURSTE, 2016).

Outro aspecto importante para que uma reação química ocorra é que, além das moléculas terem que interagir e colidir, elas tem que possuir uma energia suficiente para que as ligações químicas se rompam e, assim, possam interagir e formar novas moléculas. Esta energia é denominada energia cinética. Se as moléculas que participam de uma reação tiverem pouca energia cinética, elas irão interagir, porém, não há energia suficiente para que ocorra a quebra de ligação para formar outras moléculas.

O cientista Svante Arrhenius propôs a teoria do complexo ativado para explicar que as moléculas precisam ter uma quantidade mínima de energia para poderem reagir entre si. Com esta teoria, compreende-se que as interações entre as moléculas não resultam de modo instantâneo em outra molécula, mas há a formação de um complexo ativado (ATKINS; JONES, 2001), essa energia mínima é denominada de energia de ativação E_a . Quando as moléculas dos reagentes adquirem energia suficiente para formar o complexo ativo conseguem ultrapassar a barreira energética para formar os produtos, sendo necessário tanto em reações endotérmicas ou exotérmicas. Desta maneira a energia de ativação varia entre essas duas reações, em que a energia de ativação é maior nas reações endotérmicas enquanto que nas reações exotérmicas é menor (ATKINS; JONES, 2001). A figura 1 ilustra um perfil de energia para uma reação hipotética.

Figura 1- Perfil de energia para uma reação endotérmica hipotética. Em que, ΔH é a variação de entalpia, H_r é a entalpia dos reagentes, H_p é a entalpia dos produtos.



Fonte: <http://www.soq.com.br/conteudos/em/cineticaquimica/p4.php>. Acesso em: 26/06/2018.

Figura 2- Perfil de energia para uma reação exotérmica hipotética. Em que, ΔH é a variação de entalpia, H_r é a entalpia dos reagentes, H_p é a entalpia dos produtos.



Fonte: <http://www.soq.com.br/conteudos/em/cineticaquimica/p4.php>. Acesso em: 26/06/2018.

A cinética química também permite compreender como a reação química ocorre por meio do mecanismo da reação, o qual explica a ordem em que as ligações são dissociadas e formadas. Deste modo, o número de moléculas dos reagentes que colidem entre si, determinam a molecularidade da reação. Em uma reação elementar, a qual possui apenas uma etapa, possui apenas uma molécula de reagente envolvida, sendo assim, denomina-se reação unimolecular, quando a etapa elementar envolve a colisão de duas moléculas dos reagentes a reação é bimolecular, e quando uma reação envolve a colisão simultânea de três moléculas de reagentes ela é termolecular. No entanto, reações termoleculares são raras de acontecer comparadas com as outras (BROWN; JUNIOR; BURSTE, 2016).

As etapas elementares e as respectivas leis de velocidades determinarão a velocidade da reação química. A lei de velocidade deve ser determinada experimentalmente, dessa forma, através da lei de velocidade de uma reação pode-se identificar que reações elementares unimoleculares possuem leis de velocidade de primeira ordem, assim como reações elementares bimoleculares possuem leis de velocidade de segunda ordem (ATKINS; JONES, 2001).

Desta maneira, considerando uma reação química elementar que é unimolecular expressa por $R \rightarrow P$, sua lei de velocidade é de primeira ordem e pode ser expressa por:

$$\text{velocidade} = k.[R] \quad (3)$$

em que, k é a constante de velocidade (BROWN; JUNIOR; BURSTE, 2016). Por outro lado, se considerarmos uma reação química bimolecular em que sua equação química é $R + T \rightarrow P$, sua lei de velocidade é de segunda ordem global e pode ser expressa por (BROWN; JUNIOR; BURSTE, 2016):

$$\text{velocidade} = k.[R] [T] \quad (4)$$

Sendo assim, o estudo e compreensão da cinética química são importantes, pois está presente em nosso cotidiano. Por exemplo, o uso da geladeira para armazenar alimentos, o uso do fogão para cozinhar, o apodrecimento de frutas, o uso de aditivos em alimentos industrializados etc.

Neste sentido o estudo da cinética química vem promover a compreensão da velocidade de uma reação, que está associada à variação da quantidade de reagentes ou produtos com o tempo. A velocidade de uma reação é influenciada por fatores que são responsáveis pela sua alteração, estes que podem ser a quantidade de reagentes, superfície de contato, temperatura e catalizador. Além disso, deve-se levar em consideração que deve existir uma afinidade química para que ocorra a reação e, também que as moléculas estejam em contato, para que assim ocorram colisões entre as mesmas favorecendo a reação química (USBERCO; SALVADOR, 2002).

3.4.1 A aprendizagem do conteúdo de cinética química

A educação no Brasil, segundo alguns pesquisadores vem se distanciando da formação cidadã, essa problemática é vivenciada também na aprendizagem do conteúdo de cinética

química em que se verifica uma metodologia de ensino que se caracteriza por uma abordagem tradicional, onde se utiliza na maioria das vezes a explanação do conteúdo de forma descontextualizada.

Percebe-se, também, que o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de cinética química está fundamentado na utilização de regras, fórmulas e gráficos em exercícios repetitivos e sem fazer ponte com o cotidiano do estudante, promovendo uma desmotivação entre eles, contribuindo para um ensino de cinética químico abstrato e longe da realidade deste, mostrando, assim, que a não utilização da contextualização em sala de aula pode ser um dos fatores da dificuldade de compreensão deste conteúdo pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem (COSTA; ORNELAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2005).

Isto ocorre muitas vezes pelo fato de que os alunos não conseguem associar os aspectos microscópicos às fórmulas matemáticas e à interpretação dos gráficos para explicar as velocidades das reações e, também, pelo fato de não conseguirem interpretar o que ocorre nos experimentos, que é essencial na explicação sobre o conteúdo de cinética química (MARTORANO; CARMO; MARCONDES, 2014).

Esta dificuldade encontrada pelos alunos pode ser explicada, dentre outras possibilidades, pela forma como se dá o processo de ensino deste conteúdo, que, na maioria das vezes, é explanado em uma aula expositiva com o auxílio, muitas vezes, apenas do livro didático, tornando-se para os alunos uma aula desinteressante, cansativa e que não faz ponte com seu cotidiano e que não leva em consideração os seus conhecimentos prévios (LIMA; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000).

Neste sentido, é importante destacar a importância de se considerar os conhecimentos prévios dos alunos, porque a partir deles se pode influenciar na sua aprendizagem, possibilitando construir seu conhecimento a partir de algo conhecido e vivenciado por eles (CASTRO; SIRAQUE; TONIM, 2017).

Outro ponto importante para ajudar no processo de ensino e aprendizagem de cinética química seria inserir a contextualização nas aulas de química, em que os conteúdos poderiam ser abordados a partir de contextos conhecidos pelos alunos, além de utilizar os conhecimentos pré-existentes deles para auxiliar na compreensão do conteúdo.

Sendo assim, a utilização da contextualização não restringiria que os alunos vivenciassem questões, em que pudessem desenvolver o conhecimento acerca do conteúdo, além de promover a interação e motivação em sala de aula. Neste sentido, ao fazer esta ligação científica com o contexto no qual o aluno está inserido, pode-se fazer uma ponte entre o conhecimento químico e a realidade da sociedade, possibilitando, assim, uma maior participação crítica e fundamentada por eles (LIMA; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000).

Outro ponto a ser considerado na construção de novos horizontes para a compreensão do conteúdo de cinética química é a linguagem utilizada no processo de ensino, pois é possível associar a linguagem do cotidiano dos alunos à linguagem científica, isto porque nota-se que a linguagem científica está muitas vezes descrita de forma descontextualizada, ou seja, sem a perspectiva de um narrador, o que vai ao contrário da linguagem cotidiana, mostrando assim a importância de fazer esta ponte entre estas linguagens. Neste sentido possibilitaria a compreensão do conteúdo de cinética química visto que, se percebe que atualmente não é notada esta relação em sala de aula o que promove a dificuldade de abstração do conteúdo por parte dos alunos (ZANON; MALDANER, 2007).

Desta forma, poderia ser inserida em sala de aula uma nova abordagem de ensino que facilitasse a compreensão do conteúdo, bem como incentivasse o aluno a participação em sala de aula. Sendo assim, gerar uma problematização com o auxílio da experimentação, poderia ser um facilitador no processo de aprendizagem, visto que a explicação do conteúdo também se baseia na experimentação, bem como incentivaria o aluno a refletir sobre os fenômenos de seu cotidiano em que o conteúdo de cinética química está presente, sendo um viés importante na construção do conhecimento tornando o conteúdo mais próximo da realidade do aluno, desta maneira o emprego da problematização com a experimentação é importante no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo, pois facilitaria sua compreensão fazendo ponte da parte teórica com a prática (SILVA; SILVA; ALMEIDA; AQUINO, 2015).

Sendo assim, é preciso abordar a experimentação de forma que possa ser baseada em problemas do cotidiano dos alunos, permitindo que estes possam compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, proporcionando, assim, um pensamento de julgar criticamente as informações e gerando uma maior interação em sala de aula (COSTA; ORNELAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2005).

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa teve uma abordagem qualitativa, a qual tem como principal perspectiva 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 desta perspectiva 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).

4.1 PARTICIPANTES

A pesquisa foi realizada com alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio, em uma escola da rede estadual no município de Lajedo-PE. 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 associar este conteúdo com o seu cotidiano.

4.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada através de questionários com questões abertas (APÊNDICES B e C). A escolha de questionários se deu pelo fato de que se pretende analisar as particularidades e experiências individuais dos alunos.

A obtenção dos resultados também envolveu observações realizadas durante uma sequência didática (APÊNDICE A), a qual abordou experimentos baseado em problemas (APÊNDICE D) intitulado de “a cinética química presente no nosso cotidiano”. 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 realizaram e observaram os experimentos e, ao final, foi promovida uma nova discussão sobre os conhecimentos construídos pelos alunos durante a realização do experimento.

4.3 ANÁLISES DOS DADOS

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.

Nesta primeira etapa há organização do material para que a pesquisa em questão seja viável, além de ocorrer à exploração dos materiais ao qual se configura a exploração teórica do assunto que será pesquisado, por fim nesta primeira etapa também há análise dos resultados brutos ao qual devem ser explanados estaticamente, desta forma a primeira etapa se configura na organização inicial da pesquisa a ser executada (SANTOS, 2012).

Na codificação há as unidades de registro e contexto, a categorização em que se fundamentam em duas etapas as quais são o inventário, quando há a relevância dos elementos, e a classificação a qual se configura como a exposição destes elementos em dados primitivos, diante disto a última etapa a interpretação dos resultados propõe em responder as perguntas, que o pesquisador que já tem o conhecimento teórico de sua pesquisa, busca responder por meio da aplicação de sua pesquisa, analisando assim estes resultados de forma imparcial (SANTOS, 2012).

Sendo assim, a partir da coleta dos dados da pesquisa, a análise foi realizada com o intuito principal de verificar quais as concepções dos alunos sobre os conceitos envolvidos no estudo da cinética química, bem como buscou-se analisar quais as possibilidades e limitações encontradas para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo a partir do uso de uma experimentação problematizadora.

5 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, o qual foi aplicado visando compreender quais os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo de cinética química. Em seguida, apresentamos os resultados obtidos a partir da realização da experimentação problematizadora, e, por fim, os resultados referentes ao pós-questionário e sua análise. A pesquisa foi realizada com alunos do segundo ano do ensino médio em uma escola estadual no município de Lajedo-PE. Participaram das etapas desenvolvidas 26 alunos.

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, como mostram algumas respostas apresentadas no quadro 1. Em todas as etapas os alunos foram identificados por meio de seu número na frequência escolar.

Quadro 1: respostas dadas a questão 1: O que a cinética química estuda?

Aluno 25. “É relacionado a movimento. Quanto maior o espaço, menor é o choque entre as moléculas e vice versa.”

Aluno 36. “Estuda movimento das moléculas, gases, estados químicos da matéria, transformações.”

Aluno.18. “O movimento dos átomos.”

Fonte: Própria autora.

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).

Outra categoria proposta para esta pergunta está relacionada à cinética química como o estudo da mistura dos elementos químicos, totalizando 10% das respostas dos alunos. Essa dificuldade dos alunos em explicar o que a cinética química estuda dentre outras possibilidades, como abordam Lima et al. (2000) pode ser devido ao formato do processo de ensino deste conteúdo, que na maioria das vezes é explanado em uma aula expositiva com o auxílio, muitas vezes, apenas do livro didático, tornando-se para os alunos uma aula desinteressante, cansativa e que não faz ponte com seu cotidiano e que não leva em consideração os seus conhecimentos prévios, dificultando a aprendizagem do aluno.

Estas respostas dos alunos mostram, também, que é importante levar em consideração o erro do aluno, pois a partir do erro do aluno podemos ajudá-lo na construção do conhecimento do conteúdo, evidenciando que o erro é algo normal na construção do conhecimento e que o professor pode construir a partir destes erros novos caminhos para a aprendizagem dos alunos (CARVALHO, 2013). A seguir, estão apresentadas algumas respostas dos alunos para a questão 1.

Quadro 2: respostas dadas a questão 1: O que a cinética química estuda?

Aluno 05. “Acho que a mistura dos elementos químicos.”

Aluno 17. “A mistura dos elementos químicos.”

Aluno 04. “É tudo aquilo que envolve a mistura dos elementos químicos.”

Fonte: Própria autora.

Cerca de 30% dos alunos deixaram em branco a questão. Uma das possíveis explicações pode ser o fato da questão solicitar que o aluno tenha algum conhecimento acerca do conteúdo de cinética química para que possam explicar os aspectos abordados.

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 porquê a temperatura influencia na conservação dos alimentos, algumas respostas são evidenciada no quadro a seguir:

Quadro 3: respostas dadas a questão 2: Que estratégias você utiliza em casa para conservar alguns alimentos como frutas, legumes, carnes? Por quê?

Aluno 04. “Eu utilizo a geladeira, pois a baixa temperatura conserva o alimento.”

Aluno 07. “Coloco na geladeira, o ambiente frio conserva o alimento por mais tempo.”

Aluno 10. “Para conservar ponho na geladeira porque a geladeira tem uma fonte de ar frio onde os alimentos passam a ficar conservados por alguns dias.”

Fonte: Própria autora.

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. Portanto, a experimentação baseada em problemas no ensino de química proporciona uma melhor compreensão do conteúdo.

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 (Bombril[®])? 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.

Dessa forma, a utilização de atividades investigativas podem auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos, promovendo sua autonomia e ajudando-os a perceber e agir sobre o objeto de estudo, entendendo as relações existente entre os aspectos macroscópicos e microscópicos da matéria.

Sendo assim, a sala de aula deve ser um ambiente que permita ao aluno uma reflexão, discussão, estudo, análise do conteúdo através da relação com seu cotidiano, indo, assim, de encontro ao que a educação no Brasil tem como objetivo principal, que é formar os estudantes para que possam se posicionar de forma crítica e reflexiva diante da sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Algumas respostas dos alunos estão apresentadas a seguir:

Quadro 4: respostas dadas a questão 3: “O que você acha que enferruja mais rapidamente, uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?”

Aluno 27. “O ferro, porque quando estamos lavando louça com a palha de aço, ela não enferruja tão rápido.”

Aluno 17. “A barra de ferro.”

Aluno 04. “Uma barra de ferro, pois se enferruja mais rápido pois é mais sólido do que a esponja de aço.”

Fonte: Própria autora.

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 evidencia que os alunos não conseguem perceber que o aspecto macroscópico observado está influenciando na reatividade das moléculas e acelerando o processo. Dessa maneira, observa-se que os alunos conseguem identificar que a superfície fina da palha influencia, embora eles não tenham dito claramente que é a superfície de contato, mas não conseguem associar o fenômeno com o conteúdo de cinética química, notando assim, que é importante inserir em sala de aula metodologias que possam trazer estes contextos. Desta maneira, a experimentação baseada em problemas poderia ser um facilitador para a compreensão dos aspectos microscópicos envolvidos no conteúdo, visto que iria problematizar fenômenos

vivenciados pelos alunos em seu cotidiano, o que poderia ser um facilitador em sua aprendizagem, possibilitando a eles construir seu conhecimento a partir de algo conhecido e vivenciado por eles. No quadro 5 estão apresentadas algumas respostas dos alunos para a questão.

Quadro 5: respostas dadas a questão 3: “O que você acha que enferruja mais rapidamente, uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?”

Aluno 25. “Palha de aço, Porque ela é mais fina que a barra de ferro, ou seja, tem menos resistência a água.”

Aluno 34. “Pedaço de palha de aço, porque a palha de aço é feito com um fio fino.”

Aluno 18. “Palha de aço, pois ela tem mais contato com a água.”

Fonte: Própria autora.

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).

A quarta questão trouxe o seguinte questionamento: “O que acontece com a chama quando estamos iniciando o fogo com carvão e abanamos com uma tampa de panela ou papelão? Você sabe explicar por que isso acontece?”. Todos os alunos responderam à primeira parte da questão corretamente, 70% deles relacionaram ao fato que ao abanar o fogo à chama vai se propagar mais rapidamente, no entanto eles não conseguem identificar que este fato acelera a reação, devido a uma maior concentração de reagentes, quando abanamos com uma tampa de papelão ou de panela estamos aumentando a concentração de oxigênio.

Observa-se que os alunos não falam explicitamente do O_2 , mas alguns mencionam a questão de haver maior presença de ar “Porque existe uma maior circulação de ar”, então eles falam do que observam, mas não associam ao conceito científico, mas isso sendo problematizado pelo professor pode favorecer essa percepção de que há uma relação entre o que se aprende na escola e o que se observa no cotidiano.

Desta maneira, por meio destes resultados, é importante trazer para a sala de aula o estudo de fenômenos do cotidiano dos alunos, e a partir de uma problematização fazer com

que analisem situações vivenciadas por eles numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

É importante destacar que a utilização de uma abordagem baseada em problemas possibilita que os alunos vivenciem questões em que podem desenvolver o conhecimento acerca do conteúdo, além de promover a interação e motivação em sala de aula. Ao fazer esta ligação científica com o contexto no qual o aluno está inserido, pode-se fazer uma ponte entre o conhecimento químico e a realidade da sociedade, possibilitando assim uma maior participação crítica e fundamentada por parte dele (LIMA; PINA; BARBOSA; JÓFILI, 2000. No quadro 6 estão mostradas algumas respostas dos alunos para a questão:

Quadro 6: resposta dada a questão 4: O que acontece com a chama quando estamos iniciando o fogo com carvão e abanamos com uma tampa de panela ou papelão? Você sabe explicar por que isso acontece?

Aluno 04. “A chama se propaga. Por conta do vento.”

Aluno 28. “O fogo aumenta. A chama espalha-se fazendo com que o fogo aumente.”

Aluno 25. “A chama fica mais intensa. Porque existe uma maior circulação de ar, fazendo com que a chama se espalhe.”

Fonte: Própria autora.

Os outros 30% dos alunos responderam que a chama iria aumentar, mas não souberam responder o porquê isto ocorre, evidenciando que os alunos conseguem descrever o que está ocorrendo no fenômeno do ponto de vista macroscópico. No entanto, não conseguem dar uma explicação para o fenômeno abordando os aspectos microscópicos, visto que o conteúdo de cinética química abrange os aspectos microscópicos para explicar as velocidades das reações. Para abordar estes aspectos, a experimentação pode ajudar o aluno a conseguir observar e analisar o que ocorreria no fenômeno, o que lhe motivaria a desenvolver seu senso reflexivo e crítico (MARTORANO; CARMO; MARCONDES, 2014). A seguir são mostradas algumas respostas dos alunos a questão:

Quadro 7: resposta dada a questão 4: O que acontece com a chama quando estamos iniciando o fogo com carvão e abanamos com uma tampa de panela ou papelão? Você sabe explicar por que isso acontece?

Aluno 12. “Ela se espalha, mas não sei explicar porque isso acontece.”

Aluno 10. “Quando abanamos o fogo a chama cresce, mais não sei explicar como isso

ocorre.”

Aluno 18. “Ela se espalha.”

Fonte: Própria autora.

A última questão propôs a seguinte indagação: “você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?”. Todos os alunos responderam a questão, no entanto, 90% deles não conseguiram dizer o que é um catalisador e qual sua influência em uma reação. Acreditamos que, por se tratar de um conceito em que sua explicação está fundamentada na experimentação, seria viável utilizar esta estratégia por meio de uma problematização no processo de aprendizagem, isto poderia promover uma maior aproximação do assunto com a realidade do aluno, o que facilitaria seu entendimento, pois iria enriquecer esta construção, visto que a partir da experimentação problematizadora o aluno começa a entender o conteúdo a partir de fenômenos de seu cotidiano e faz ponte com o conteúdo científico, o que lhe instigaria em sala de aula tornando-o mais participativo e reflexivo, bem como promoveria aulas menos abstratas e cansativas (COSTA; ORNELAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2005).

Os outros 10% dos alunos responderam que sabiam o que era um catalisador, no entanto, explicaram dizendo que ele serve para separar as moléculas ou substâncias, mostrando que os alunos não compreendem o que é um catalisador e como ele interfere em uma reação química, visto que, de uma maneira geral, um catalisador irá aumentar a velocidade de uma reação química sem ser consumido durante o processo, fornecendo um caminho para a reação com uma menor energia de ativação. A seguir, estão apresentadas algumas respostas dos alunos para a questão 5.

Quadro 8: resposta dada a questão 5: você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?

Aluno. 43. “Sim, ele serve para separação de moléculas.”

Aluno. 36. “Acho que seja para separar certas substâncias”

Aluno 22. “Serve para separar substâncias.”

Fonte: Própria autora.

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 três experimentos que envolviam em seu contexto o conteúdo de cinética química, em particular, os 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 (APÊNDICE D).

Nesta parte da pesquisa, buscou-se desenvolver todas as etapas que constituem a experimentação problematizadora. Neste sentido, foram efetuadas as seguintes etapas: a primeira se resumiu a elaboração e pesquisa realizada a partir do conteúdo e cotidiano dos alunos, buscando qual problema poderia ser trabalhado e que despertasse a curiosidade dos mesmos, como também a organização dos materiais didáticos que foram fornecidos juntamente com o problema proposto, sendo referente ao conteúdo de cinética química. O segundo momento foi caracterizado pela distribuição do material e problema proposto, bem como o início das discussões e elaboração de hipóteses pelos alunos acerca do problema sugerido, nesta etapa também auxiliou-se os alunos, mediando o processo e tirando dúvidas apenas de como os alunos deveriam proceder em cada etapa. No terceiro momento os alunos verificaram suas hipóteses e realizam discussões em seus grupos, através do material que foi disponibilizado, por fim, no último momento os alunos organizaram-se e discutiram entre os grupos a quais conhecimentos chegaram e, a partir daí, apresentaram suas compreensões e dúvidas para o restante da turma e o mediador a partir das discussões foi auxiliando na construção do conhecimento acerca do conteúdo (SOUZA; DOURADO, 2015).

Durante a realização da intervenção, os alunos foram divididos em cinco grupos, em que quatro grupos continham cinco alunos e um grupo de seis alunos, foi possível observar que os alunos se empenharam durante todas as etapas da experimentação problematizadora, a qual continha três experimentos relacionados com os fatores que alteram as velocidades das reações (temperatura, quantidade de reagentes, catalizador e superfície de contato).

Observou-se durante a atividade que os grupos após a leitura dos experimentos iniciaram as discussões, sugerindo hipóteses e questionamentos, para tentar explicar e entender o que estava ocorrendo em cada experimento, como é mostrado em mais detalhes no quadro 9.

Quadro 9- Descrição das observações realizadas durante a experimentação problematizadora.

Questão problema: 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

<p>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 disso ter acontecido?</p>	
Hipóteses	“Com o comprimido cortados em duas partes ou em vários pedaços.”
Experimento	Durante a realização deste experimento os alunos, em grupos, conferiram suas hipóteses, verificaram a partir de suas hipóteses se, de fato, o comprimido efervescente dissolveria em menos tempo sendo partidos em duas partes ou vários pedaços, durante a realização do experimento os alunos verificaram o tempo em cada reação. Nesta etapa os alunos também discutiram e anotaram suas observações.
Conclusão	Foi observado que os alunos conseguiram associar o fato de que quanto mais triturado o comprimido efervescente mais rápido ocorreria à reação entre a água e o comprimido.

Fonte: Própria Autora.

Depois da realização do experimento todos os grupos relataram que conseguiram associar que a dissolução do antiácido ocorreu mais rapidamente quando o comprimido foi triturado, como retrataram alguns grupos:

Quadro 10. Relato dos grupos durante a realização da experimentação problematizadora.

Grupo 2: “A gente viu que quando despedaçou o comprimido, ele se dissolveu mais rápido, porque assim há uma maior interação entre as moléculas que acelera a reação.”

Grupo 4: “Observamos que quando colocamos o comprimido inteiro na água foi mais demorado do que quando colocamos em pedaços, isso nos mostrou que quando tem uma maior a superfície de contato a reação ocorre mais rápido.”

Fonte: Própria Autora.

Neste contexto, observamos que os alunos conseguiram associar a superfície de contato como influenciador na velocidade da reação. Nesta ocasião da discussão também refletiu-se com os alunos sobre suas observações e conhecimentos, tentando, assim, fazer uma

relação com o conteúdo de cinética química, evidenciando como a superfície de contato pode influenciar na velocidade da reação química entre a água e o antiácido, aumentando sua velocidade, e que incentivaria uma maior interação molecular, fazendo com que esta reação tenha uma formação de produtos em menos tempo.

O segundo experimento tratava da influencia da temperatura em uma reação química, como mostra em mais detalhes o quadro 11.

Quadro 11. Descrição das observações realizadas durante a experimentação problematizadora.

<p>Questão problema: 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 disso ter acontecido?</p>	
Hipóteses	<p>“A temperatura vai acelerar a dissolução da vitamina C em água” “Ocorreria em temperaturas maior do que em temperatura mais baixa”</p>
Experimento	<p>Durante a realização do experimento os alunos, em grupos, conferiram se realmente a temperatura influenciou na dissolução da vitamina C, verificaram com diferentes temperaturas de água qual reação ocorreu em menos tempo, conferindo o tempo em cada reação, sempre fazendo observações do que estava ocorrendo. Nesta etapa, os alunos também anotaram suas observações.</p>
Conclusão	<p>Os alunos conseguiram associar este fenômeno com a variação da temperatura da água, especificando que em temperaturas maiores a dissolução do comprimido de Vitamina C ocorreu de forma mais rápida do que em temperaturas menores.</p>

Fonte: Própria Autora.

Depois da realização do experimento todos os grupos relataram que no segundo experimento conseguiram associar que a dissolução da vitamina C ocorreu mais rapidamente com a água em temperaturas maiores do que em temperaturas menores, evidenciando que a velocidade da reação dependia da variação da temperatura, como retrataram alguns grupos:

Quadro 12. Relato dos grupos durante a realização da experimentação problematizadora.

Grupo 1: “A gente observou que em água com temperatura maior, o comprimido vitamina C se dissolve mais rápido, porque a temperatura maior faz com que ocorra uma maior interação entre as moléculas.”

Grupo 3: “Nosso grupo viu que em temperatura maior foi mais rápido a dissolução do comprimido do que em água gelada, porque a temperatura interfere na interação das moléculas.”

Fonte: Própria Autora.

Foi possível observar que os alunos tiveram bastante facilidade em chegar a essa conclusão. Neste momento da discussão, também foi instigado os alunos sobre suas observações e conhecimentos, tentando, assim, fazer uma relação entre seus conhecimentos com o conteúdo de cinética química, evidenciando como a temperatura pode influenciar na velocidade da reação química entre a água e a Vitamina C e que este fenômeno ocorre devido a uma maior interação entre as moléculas quando estão em temperaturas maiores, sendo possível fazer uma relação entre o cotidiano dos alunos com o conteúdo de cinética química.

O último experimento relacionava a quantidade de reagentes e o catalisador, e como eles podem interferir em uma reação química. Durante a realização da atividade, observou-se que os alunos tiveram uma maior dificuldade para compreender estes fenômenos como evidenciado no quadro 13.

Quadro 13. Descrição das observações realizadas durante a experimentação problematizadora.

Questão problema: João estava na cozinha de sua casa ajudando sua mãe a limpar a cozinha, sua mãe pediu que ele organizasse o armário. Quando estava organizando o armário ele abriu um frasco de água oxigenada e, sem querer, derrubou a água oxigenada em algumas maçãs cortadas que estavam na mesa. O que será que ocorreu com as maçãs? Faça um experimento para verificar sua resposta. Em seguida, descreva o que aconteceu e o porquê disso ter acontecido. Na segunda parte do problema pense na seguinte situação: e se a água oxigenada derrubada tivesse concentração diferente, o que teria ocorrido? Como

você acha que a variação na concentração afetaria o que ocorreu? Após responder as questões, faça um experimento para verificar suas respostas, durante o experimento marque o tempo. Em seguida, descreva o que aconteceu e o porquê disso ter acontecido?	
Hipóteses	“As maçãs podem mudar de cor”
Experimento	Durante a realização do experimento os alunos, em grupos, cortaram as maçãs e despejaram uma quantidade de água oxigenada, observaram que a maçã após certo período escureceu, os alunos também acrescentaram a alguns pedaços de maçã água oxigenada, com volumes diferentes, e observaram que ela escurecia em diferentes tempos, nesta etapa os alunos também discutiram e anotaram suas observações.
Conclusão	Os alunos tiveram dificuldade em compreender de que maneira a cinética química estava presente neste fenômeno. Os alunos conseguiram relacionar o escurecimento da maçã ao fato de utilizar a água oxigenada, mas não conseguiram relatar porque este fenômeno ocorreu. Os alunos conseguiram fazer esta relação apenas quando foi realizada a discussão com toda a turma.

Fonte: Própria Autora.

No terceiro experimento, os alunos conseguiram observar o escurecimento da maçã após colocar uma quantidade de água oxigenada, mas não conseguiram vê-la como um catalisador, como mostra o quadro 14.

Quadro 14. Relato dos grupos durante a realização da experimentação problematizadora.

Grupo 5: “Nosso grupo durante o experimento viu que a maçã escureceu quando colocou a água oxigenada, mas não sabemos dizer porque isto ocorreu.”

Grupo 2: “A maçã escureceu quando colocamos a água oxigenada.”

Fonte: Própria Autora.

Diante desse fato, após fazer questionamentos aos alunos, e refletir sobre suas observações durante os experimentos, os alunos conseguiram relacionar a água oxigenada como sendo o catalisador nesta reação. Também conseguiram perceber que quanto maior à quantidade em volume de O_2 presente na água oxigenada, mais rápido era o escurecimento da maçã, relacionando, assim, a quantidade de reagentes. Nesta etapa da discussão, também foi

instigado aos alunos porque estes fatores influenciaram estes fenômenos e de qual maneira a cinética química está presente neste processo. Neste momento, observou-se que foi possível fazer uma ponte entre os conhecimentos prévios dos alunos e suas observações, com o conhecimento científico.

Quadro 15. Relato dos grupos durante a realização da experimentação problematizadora.

Grupo 2. “Um catalisador é uma substância que acelera uma reação química, no caso do experimento a água oxigenada, que tem O_2 , vai ser o catalizador.”

Grupo 5. “O volume maior de água oxigenada, vai fazer com que a maçã escureça mais rápido, pois tem uma maior concentração.”

Fonte: Própria Autora.

Logo após a realização dos experimentos, foi solicitado aos alunos que respondessem novamente a um questionário, o qual continha sete 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, como mostra o quadro 16.

Quadro 16: resposta dada a questão 1: O que a cinética química estuda?

Aluno 25. “É o ramo da química que estuda a velocidade em que ocorre as reações químicas.”

Aluno 03. “Ela estuda a velocidade que as reações químicas acontecem.”

Aluno 09. “Sim, é a velocidade a qual as reações químicas acontece.”

Fonte: Própria autora.

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, como mostra o quadro 17.

Quadro 17: resposta dada a questão 1: O que a cinética química estuda?

Aluno 27. “Estuda o movimento das moléculas.”

Aluno 03. “A movimentação das moléculas.”

Aluno 34. “O movimento das moléculas.”

Fonte: Própria autora.

Percebe-se, por meio desses resultados, que é importante uma abordagem inicial problematizando o conteúdo e levantando questionamentos sobre temáticas, buscando instigar a reflexão discente sobre o que está sendo explorado na sala de aula. No entanto, é necessário que neste processo de ensino e aprendizagem todos os envolvidos estejam empenhados nesta construção para que a aprendizagem ocorra de forma efetiva (CARVALHO, 2013).

Os outros 5% não conseguiram responder à questão, apesar das discussões durante a experimentação, podendo ter acontecido isso pelo fato dos alunos não estarem familiarizados com a abordagem e por estarem habituados a participarem passivamente no processo de ensino e aprendizagem.

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.

Quadro 18: resposta dada a questão 2: O que você acha que enferruja mais rapidamente uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?

Aluno 35. “O Bombril enferruja mais rápido que a barra de ferro, ela possui mais superfície de contato.”

Aluno 26. “A palha de aço, pois a superfície de contato é maior.”

Aluno 18. “Um pedaço de palha de aço, porque tem mais superfície de contato e quanto mais superfície tiver mais rápido será a reação.”

Fonte: Própria autora.

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, como mostra o quadro 19.

Quadro 19: resposta dada a questão 2: O que você acha que enferruja mais rapidamente, uma barra de ferro ou um pedaço de palha de aço (Bombril®)? Por quê?

Aluno 43. “A palha de aço pois ela é mais fina e se molhar ela irá enferrujar rapidamente.”

Aluno 41. “A palha de aço, pois ao entrar em contato com a água a palha de aço absorve, acontecendo o enferrujamento.”

Aluno 36. A palha de aço porque ao entrar em contato com a água a palha de aço absorve mais que o ferro

Fonte: Própria autora.

A terceira questão indagava: “Você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?”. Com a análise das respostas dos alunos, observou-se que 60% dos alunos responderam que é uma substância que altera a velocidade de uma reação, notando, assim, que os alunos conseguiram compreender a função do catalisador, como mostra o quadro 20 a seguir.

Quadro 20: resposta dada a questão 3: Você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?

Aluno 13. “É uma substância que altera a velocidade de uma reação.”

Aluno 21. “É uma substância que acelera as reações, ela sofre uma transformação mais rápida.”

Aluno 08. “Sim. Acelera a velocidade das reações químicas.”

Fonte: Própria autora.

Fazendo uma comparação com as respostas dos alunos antes da intervenção, observou-se que a grande maioria não conseguia compreender a função de um catalizador em uma reação química e que, a partir da experimentação problematizadora, mais da metade dos alunos compreenderam sua função, mostrando, assim, que esta metodologia foi importante na construção de uma aprendizagem significativa. A partir destes resultados, evidencia-se que é importante a utilização de metodologias como essa no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de cinética química, visto que a partir da metodologia é possível abordar o cotidiano dos alunos, o que proporciona em sala de aula um estímulo despertando a curiosidade, o espírito crítico e reflexivo deles, tornando assim o conteúdo de cinética química mais interessante e compreensível para eles (JUNIOR; FERREIRA; HARTIWG, 2008).

Mesmo, após a realização da atividade, 40% dos alunos não conseguiram responder à questão. No entanto, observa-se que houve uma redução do número de alunos que não compreendiam a função de um catalizador. Isto mostra que, possivelmente pelo fato do conteúdo de cinética química ser um conteúdo que exige do estudante ter uma compreensão de aspectos microscópicos e o fato de não conseguirem interpretar o que ocorre nos

experimentos que são uma ponte essencial na explicação sobre o conteúdo pode dificultar a compreensão dos conceitos (MARTORANO; CARMO; MARCONDES, 2014).

A quarta questão foi sobre como a concentração dos reagentes pode alterar a velocidade de uma reação, sendo assim foi feita a seguinte pergunta: “Você acha que uma amostra de palha de aço reage mais rapidamente com ácido clorídrico concentrado do que com ácido clorídrico diluído? Por quê?”. Analisando as respostas, notou-se que 55% dos alunos conseguiram responder de forma correta a esta questão, eles disseram que o ácido clorídrico concentrado reagiria mais rapidamente, evidenciando que eles conseguiram associar que a concentração influencia na velocidade da reação, mostrando que os alunos tiveram uma aprendizagem efetiva e que mesmo sendo questionados de forma diferente ao que foi apresentado na situação problema, os alunos conseguiram associar a concentração dos reagentes presente na reação como um fator que altera a velocidade, como evidenciado no quadro 21 a seguir.

Quadro 21: resposta dada a questão 4: Você acha que uma amostra de palha de aço reage mais rapidamente com ácido clorídrico concentrado do que com ácido clorídrico diluído? Por quê?

Aluno 32. “Sim, porque ele vai acelerar a reação, já que ele é mais concentrado.”

Aluno 09. “Sim, porque ele concentrado está em um volume maior, assim as partículas desse ácido corroem a palha mais rápido e em menos tempo.”

Aluno 18. “Sim, mais concentrado porque vai reagir mais rápido com a palha.”

Fonte: Própria autora.

Mostrando, assim, que a partir da utilização da experimentação baseada em problemas, de acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013), no processo de ensino e aprendizagem, promove-se a inserção de vivências do cotidiano, que podem ser problematizadas pelo professor a fim de facilitar a aprendizagem do aluno, criando, assim, um meio para a compreensão dos conteúdos. Sendo assim, por meio desta metodologia se possibilita um novo significado ao conhecimento no âmbito escolar, promovendo uma aprendizagem significativa, pois através dela o aluno pode partir de um conhecimento do seu cotidiano e fazer ponte com os conteúdos em sala de aula.

O restante dos alunos, no total de 45%, disseram que o ácido clorídrico diluído reagiria mais rapidamente, porque era mais dissolvido, mostrando que os alunos não conseguiram compreender que no ácido diluído a concentração de HCl é menor, evidenciando que mesmo

com a intervenção estes alunos não conseguiram associar este fenômeno com o conceito de cinética química como mostra o quadro 22.

Quadro 22: resposta dada a questão 4: Você acha que uma amostra de palha de aço reage mais rapidamente com ácido clorídrico concentrado do que com ácido clorídrico diluído? Por quê?

Aluno 44. “Com ácido clorídrico diluído, por causa das partículas se dissolvem mais e faz com que a reação seja rápida.”

Aluno 43. “Acido clorídrico diluído porque é mais dissolvido.”

Aluno 18. “Acido clorídrico diluído.”

Fonte: Própria autora.

A questão cinco 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 resposta 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. Percebeu-se, também, que durante a intervenção desta pesquisa esse foi um conceito no qual os alunos assimilaram de maneira mais rápida, pois conseguiram relacionar com fatos do seu cotidiano, algumas respostas dos alunos estão apresentadas no quadro 23.

Quadro 23: resposta dada a questão 5: Como você explicaria o motivo das frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frio?

Aluno 30. “Porque em clima quente ajuda a amadurecer as frutas, devido ao aumento da velocidade da reação.”

Aluno 01. “Porque o calor acelera a velocidade da reação das frutas.”

Aluno 13. “Porque as altas temperaturas fazem aumentar a rapidez da reação das frutas.”

Fonte: Própria autora.

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, pois a partir desses conhecimentos os alunos podem fazer uma ligação com o novo conhecimento a ser estudado e assimilado, sendo, assim, um facilitador na aprendizagem deles, isto porque quando no aluno houver na sua estrutura cognitiva elementos que dão aporte para as interligações entre conhecimento prévio e o novo conhecimento adquirido por ele ocorrerá uma aprendizagem significativa (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, como mostra o quadro 24.

Quadro 24: resposta dada a questão 5: Como você explicaria o motivo das frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frios?

Aluno 09. “Provavelmente pelo fato de ficar exposto totalmente no sol, assim amadurecem mais rápido.”

Aluno 07. “Porque as altas temperaturas fazem com que as frutas amadureçam mais rápido.”

Aluno 35. “Porque as altas temperaturas fazem com que as frutas amadureçam mais rápido.”

Fonte: Própria autora.

Desta maneira, percebe-se que a partir da utilização da experimentação problematizadora ocorreu uma evolução do entendimento dos alunos sobre o conteúdo quando comparamos com os resultados observados no pré-questionário, desta maneira poderiam ser desenvolvidos novos experimentos problematizadores trazendo o contexto da temperatura, que pudessem facilitar uma maior compreensão, visto que a aprendizagem baseada em problemas pode ser descrita, como uma estratégia que tenta promover a capacidade dos alunos de desenvolver o pensar e ampliar seus conhecimentos sobre determinados assuntos (FIGUEIROA, 2017).

A questão seis 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 a questão, 75% classificaram a metodologia como sendo boa, isto porque é melhor aprender na prática (utilizando a experimentação) do que na teoria, o quadro 25 evidencia algumas destas respostas.

Quadro 25: resposta dada a questão 6: Como você avalia a compreensão do conteúdo de cinética química por meio da experimentação problematizadora? Por quê?

Aluno 09. “Foi bom, com aquele conteúdo prático se torna mais fácil o modo que observamos os conteúdos.”

Aluno 18. “Como boa, pois ajuda as pessoas a aprenderem mais, até a se interessar pelo assunto.”

Aluno 26. “Foi bom porque na prática aprendi mais que na teoria.”

Aluno 29. “É bom, porque aprender na prática é melhor que na teoria.”

Fonte: Própria autora.

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.

Desta forma, a utilização da experimentação problematizadora vai à contra ponto das experimentações que são utilizadas, na maioria das vezes, em sala de aula, acarretando desânimo no aluno, proporcionando um não incentivo a sua reflexão e criticidade de observar o experimento, pode-se dizer que neste processo de ensino o professor, no âmbito escolar, deve levar em consideração que toda observação do aluno não é feita apenas num conteúdo, mas sim a partir de um contexto teórico que proporciona nortear a observação. Desta maneira a partir da intervenção percebeu-se que a experimentação problematizadora incentivou os alunos a participação e também instigou sua curiosidade, mesmo utilizando

materiais simples para a utilização dos experimentos, foi possível desenvolver esta metodologia de forma enriquecedora promovendo uma aprendizagem efetiva (GUIMARÃES, 2009).

Na sétima 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, o quadro 26 evidencia algumas respostas dos alunos.

Quadro 26: resposta dada a questão 7: Você acredita que a experimentação problematizadora auxiliou na sua aprendizagem? Por quê?

Aluno 20. “Sim, porque ao fazer o experimento, aprendi como funcionam algumas funções da química no dia a dia.”

Aluno 44. “Sim, porque além de aprendermos podemos explicar ou ensinar a quem não sabe.”

Aluno 05. “Sim, porque consegui compreender melhor o conteúdo e as causas na prática.”

Aluno 01. “Sim, pois consegui entender melhor o conteúdo.”

Fonte: Própria autora.

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.

Observou-se também com estes resultados que foi importante levar para a sala de aula a contextualização do conteúdo de cinética química, isto porque como destacam algumas das respostas dos alunos, através dela facilitou a compreensão do conteúdo e a interação com os colegas, desta forma trazer para a sala de aula fenômenos do cotidiano dos alunos pode

instigá-los a entender situações que eles já vivenciaram, podendo assim, promover uma construção dos significados por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto, bem como pode ser um facilitador na aprendizagem do aluno visto que se pode fazer uma ponte entre a linguagem do cotidiano dos alunos e a linguagem científica do conteúdo, sendo assim é importante problematizar estes fenômenos do cotidiano dos alunos (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

6 CONCLUSÃO

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 deles compreenderem alguns fenômenos associados à cinética química do ponto de vista macroscópico, como colocar o alimento na geladeira para conservá-lo, identificar que a palha de aço enferruja mais rapidamente e que ao abanarmos a chama, que ela aumenta devido a uma maior quantidade de ar, no entanto, eles não conseguem explicar o porquê estes fenômenos ocorrem dessa forma. As dificuldades apresentadas 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, pois esta metodologia favorece a reflexão e discussão em sala de aula, sendo possível fazer a relação do conhecimento científico com o cotidiano.

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. Além disso, verificamos que os alunos conseguiram compreender de que forma a temperatura, a superfície de contato, a quantidade de reagentes e o catalizador influenciam em uma reação química, explicando que o aumento ou a diminuição nas interações proporcionado por eles

modificam as velocidades das reações, evidenciando 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

Verificamos que ao utilizar essa metodologia os alunos tiveram, num primeiro momento, dificuldades em discutir e expressar suas opiniões acerca das suas compreensões durante o desenvolvimento da experimentação, evidenciando que eles não estão habituados a exercerem uma autonomia em sala de aula e que não há uma associação do seu cotidiano com os conteúdos abordados, evidenciando assim que é importante inserir estes aspectos em sala de aula, pois enriquecem o processo de ensino-aprendizagem.

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

- ALMEIDA, L. S.; PRAIA, J. F.; VASCONCELOS, C. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v. 7, n. 1, Jun. 2003.
- ATKINS, P; JONES, L. Princípios da química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ANDRADE, A. L. B. **O processo de Avaliação no Ensino Fundamental**. Trabalho Monográfico. Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2002.
- 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. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o plano nacional de educação. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio). Aprova o plano nacional de educação. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 01 jun. 1998.
- BROW, T. L.; LEMAY, H. E; BURSTEN, B. E. **Química a ciência central**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.
- 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.
- COSTA, T. S; ORNELAS, D. L; GUIMARÃES, P. I. V; MERÇON, F. A corrosão na abordagem da cinética química. **Química Nova na Escola**. nº: 22, p 32-34, nov. 2005.
- 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.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**. Nº 10, NOVEMBRO 1999.
- 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.
- JUSTI, R. S; RUAS, R. M. Aprendizagem em química reprodução de pedaços isolados de conhecimento?. **Química nova na escola**, nº 5, Maio 1997.
- 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.
- MARTORANO, S. A. A; CARMO, M. P; MARCONDES, M. E. R. A História da Ciência no Ensino de Química: o ensino e aprendizagem do tema cinética química. **Historia da ciência e ensino construindo interfaces**. V. 9, p. 19-35, 2014.
- MARANI, P. F; OLIVEIRA, T. A. L; SÁ, M. B. Z. Concepções sobre cinética química: a influência da temperatura e da superfície de contato. **Actio**, v. 2, n. 1, p. 321-341, jan./jul. 2017.
- MANHÃES, L. C. A. S. **Aprendizagem Significativa no Espaço Escolar**. Trabalho Monográfico. Universidade Candido Mendes, Niterói, 2009.
- MÓL, G. S. Pesquisa qualitativa no Ensino de Química. **Revista pesquisa qualitativa**. v.5, n. 9, p. 495-513, dez de 2017.
- REZENDE, L.A. O processo ensino-aprendizagem: reflexões. **Semina: Cio Soc./Hum. Londrina**, v. 19/20, n. 3, p. 51-56, set. 1999.
- 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, Nº 3, p. 237-243, AGOS. 2015.
- USBERCO, J. & SALVADOR, E. (2002) *Química*. 5ª ed. Volume Único. São Paulo: Editora Saraiva.
- WARTHA, E. J; SILVA, E. L; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na Escola**, Vol. 35, Nº 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. 1º ed. Editora: Injuí, 2007.

APÊNDICE A- Sequência didática

Sequência didática

Planejamento de aula

Data:

Objetivo específico: Compreender como a temperatura, a concentração, o catalisador e a superfície de contato influenciam na velocidade das reações químicas a partir de fenômenos cotidianos

Atividade: Experimentação seguida de aula dialogada sobre o conteúdo de cinética química.

O que vou abordar: A influência dos fatores temperatura, concentração, catalisador e superfície de contato na velocidade das reações.

Tempo/Local da atividade: serão utilizadas duas aulas com o tempo de 1 h e 30 min, o local utilizado será laboratório de química da escola.

Que recursos didáticos serão utilizados: texto impresso, experimentos com materiais do cotidiano, bloco de notas para as observações realizadas durante o experimento.

Como organizar os alunos na atividade: os alunos serão organizados em grupos de até cinco pessoas. A partir de um problema proposto envolvendo cinética química presente no cotidiano, os alunos terão um tempo determinado para refletir, discutir e propor hipóteses acerca do problema proposto, após este momento eles irão realizar o experimento, buscando comprovar ou refutar suas hipóteses, em seguida será aberta a discussão com toda a turma visando esclarecer dúvidas e fundamentar as descobertas feitas por eles. Após a experimentação, os alunos serão levados para a sala de aula e organizados em fileiras, onde ocorrerá uma aula dialogada abordando o conteúdo de cinética química relacionando com o que foi vivenciado no experimento.

Que habilidades podem ser desenvolvidas: aprendizagem acerca do conteúdo, trabalhar de forma cooperativa, argumentação, promoção do senso-crítico e tomada de decisão.

Como ocorrer o processo avaliativo: o processo avaliativo ocorrerá durante todo o decorrer desta metodologia, com observações e desempenho dos alunos.

APÊNDICE B- Pré-questionário**CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
QUÍMICA-LICENCIATURA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO****QUESTIONÁRIO 1**

TÍTULO: A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA A COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE.

Identifique seu número na chamada _____

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?
4. O que acontece com a chama quando estamos iniciando o fogo com carvão e abanamos com uma tampa de panela ou papelão? Você sabe explicar por que isso acontece?
5. Você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?

APÊNDICE C- Pós-questionário**CENTRO ACADEMICO DO AGRESTE – CAA
QUÍMICA-LICENCIATURA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO****QUESTIONÁRIO 2**

TÍTULO: A UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA A COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE CINÉTICA QUÍMICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE.

Identifique seu número na chamada _____

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. Você sabe o que é um catalisador? E como a presença de um catalisador interfere na reação química?
4. Você acha que uma amostra de palha de aço reage mais rapidamente com ácido clorídrico concentrado do que com ácido clorídrico diluído? Por quê?
5. Como você explicaria o motivo das frutas cultivadas em clima quente amadurecem mais rapidamente do que em clima frios?
6. Como você avalia a compreensão do conteúdo de cinética química por meio da experimentação problematizadora? Por quê?
7. Você acredita que a experimentação problematizadora auxiliou na sua aprendizagem? Por quê?

APÊNDICE D- Experimentação Problematizadora**CENTRO ACADEMICO DO AGRESTE – CAA****QUÍMICA-LICENCIATURA****TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO*****EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA***

TÍTULO: A utilização da experimentação problematizadora para a compreensão do conteúdo de cinética química em uma escola pública no município de Lajedo-PE.

Questão Problema (Superfície de contato)

Joana foi convidada para um almoço na casa de sua amiga Cláudia 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, Cláudia 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 disso 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 disso ter acontecido?

Questão problema (catalizador; concentração dos reagentes)

João estava na cozinha de sua casa ajudando sua mãe a limpar a cozinha, sua mãe pediu que ele organizasse o armário da cozinha. Quando estava organizando o armário ele abriu um frasco de água oxigenada e sem querer derrubou a água oxigenada em algumas maçãs cortadas que estavam na mesa. O que será que ocorreu com as maçãs?

Faça um experimento para verificar sua resposta. Em seguida descreva o que aconteceu e o porquê disso ter acontecido?

Na segunda parte do problema pense, e se a água oxigenada derrubada tivesse concentração diferente, o que teria ocorrido? Como você acha que a variação na concentração afetaria o que ocorreu? Após responder as questões, faça um experimento para verificar suas respostas, durante o experimento marque o tempo. Em seguida descreva o que aconteceu e o porquê disso ter acontecido?

- ***Manejo dos resíduos***

Os resíduos produzidos nessa prática não necessitam de gerenciamento, portanto sugere-se o descarte direto na pia e os materiais podem ser descartados no lixo comum.

Referências

ALMEIDA, C. Cinética Química - Fatores que influenciam a velocidade das reações. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Hlo_u11hFcw> Acesso em: 09/08/2018.

CASTRO, M.C; SIRAQUI, M; TONIN, L. T. D; aprendizagem significativa no ensino de cinética química através de uma oficina problematizadora. ACTIO, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 151-167, out./dez. 2017.

SANTOS, W; MÓL, G. QUÍMICA CIDADÃ. Editora EJS. Vol. 2. São Paulo 2016.