



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Centro Acadêmico do Agreste

Núcleo de Formação Docente

Curso de Química - Licenciatura



**O USO DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO ENSINO DE
CINÉTICA QUÍMICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Cynthia Maria de Jesus Lins

CARUARU

2017

CYNTHIA MARIA DE JESUS LINS

**O uso da experimentação problematizadora no ensino de cinética química para
alunos do ensino médio**

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: Profa. Dra. Ana Paula de Souza de
Freitas**

CARUARU

2017

Catálogo na fonte:

Bibliotecária – Marcela Porfírio – CRB/4-1878

L759u Lins, Cynthia Maria de Jesus.
O uso da experimentação problematizadora no ensino de cinética química para alunos do ensino médio. / Cynthia Maria de Jesus Lins. – 2017.
70f. ; il. : 30 cm.

Orientadora: Ana Paula de Souza de Freitas.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2017.
Inclui Referências.

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

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2017-148)

CYNTHIA MARIA DE JESUS LINS

“O uso da experimentação problematizadora no ensino de cinética química para alunos do ensino médio”.

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Química – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e **aprovada** em 20 de junho de 2017.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Ana Paula de Souza de Freitas (CAA – UFPE)
(Orientadora)

Profa. Dra. Juliana Angeiras Batista da Silva (CAA – UFPE)
(Examinador 1)

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (CAA – UFPE)
(Examinador 2)

Dedico este trabalho as mulheres da
minha vida: Minha vó Edite “*in*
Memorian”, minha mãe Maria José e
minha irmã Catalyne que de forma
especial e carinhosa sempre me deram
força e coragem para alcançar meus
sonhos e nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me deu forças durante toda esta caminhada.

A meu pai Givaldo Lins, por todo amor, conselhos e ensinamentos. À minha mãe Maria José (Lia) que com muito amor e risadas me ensinou a ser guerreira e sonhadora, acreditou nos meus sonhos e em mim, mesmo quando eu deixava de fazê-lo.

Aos meus irmãos, Giuliane, Givaldo e Gislaine, que apesar da distância, sempre me incentivaram e me deram palavras de apoio quando necessário. A minha irmã Catalyne, que sempre esteve comigo em qualquer circunstância, com sua alegria contagiante, apoio e danças malucas, com certeza minha vida não seria a mesma sem você.

A minha orientadora, Ana Paula, que com muita paciência, puxões de orelha e risos, conseguiu corrigir o que eu produzia com um carinho todo especial. Obrigada pelos bons momentos e ensinamentos que vou levar para a vida, decorrentes de sala de aula, PIBID e orientações.

A todos os professores do curso de licenciatura em Química, pela paciência dentro e fora das salas de aula em especial Ana Freitas, pelas risadas e abraços de urso vindos no momento certo e a Heliana Nascimento, pela compreensão, incentivos e, principalmente, pela amizade. Obrigada por ser uma professora e amiga incrível.

Agradeço aos amigos que conquistei na UFPE, em especial: Sarah, Rafa Lucêna, Francieli, Nataly, Felipe Souza, Ijaelson, Andrielle e Júlio agradeço a todos pela paciência e convivência destes mais de 5 anos, que serão infindáveis.

A todos os meus amigos, em especial: Estephane, Celina, Karol, Helen, Adriane, Geison, Alcioneide, Ju Costa, Josenildo e o grupo Game of friends: Luana, Anamaria, Charles, Maykon, obrigada por todo apoio e cumplicidade.

A todos que compõe a Escola de Referência em Ensino Médio dos Palmares, que me acolheu como aluna e posteriormente como funcionária, em especial a Lisandra, Renata e Maria José, que em meio a bordões e apelidos me ensinaram muito mais do que posso agradecer em um ‘muito obrigada’.

Obrigada a todos que, mesmo não estando citado aqui, contribuíram para a conclusão desta etapa e fazem parte de quem sou.

RESUMO

Este trabalho teve como finalidade investigar como ocorre a apropriação e significação do conhecimento químico através da experimentação problematizadora e como esta pode auxiliar no processo de desenvolvimento de habilidades. Para isso, a pesquisa foi desenvolvida com 25 discentes do 3º ano do ensino médio e com o professor de Química da disciplina. Atualmente, percebe-se que os professores procuram por alternativas didáticas diferentes que fujam da aula tradicional, utilizando-as na sala de aula com o intuito de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. A experimentação problematizadora, assim como outras estratégias didáticas, busca promover o aprendizado de um conhecimento previamente adquirido e consolidá-lo, cabendo ao professor mediar o processo para que os objetivos da atividade e da metodologia sejam alcançados. Diante disso, a pesquisa foi conduzida para identificar se a experimentação problematizadora pode contribuir para a construção do conhecimento químico de alunos no ensino médio. O levantamento de dados consistiu em aplicação de um questionário para o docente, aplicação de um pré-teste para os alunos e o registro da observação ao longo da realização dos três momentos pedagógicos, sendo estes, 1 – Problematização inicial, 2 – Organização do conhecimento, 3 – Aplicação do conhecimento. Ao final do processo, pode-se observar que a partir da experimentação problematizadora os alunos conseguiram associar, mais facilmente, a teoria com o cotidiano, promovendo a aprendizagem do conceito de cinética química. Além disso, possibilitou o desenvolvimento de competências e habilidade nos alunos, entre elas, a argumentativa, tendo em vista a evolução de suas habilidades no uso da linguagem científica e na formulação de hipóteses, que ocorreu ao longo dos debates.

Palavras-chave: Ensino de química. Experimentação problematizadora. Cinética química.

ABSTRACT

This work aimed to investigate how the appropriation and signification of chemical knowledge occurs through problematizing experimentation and how this can help in the process of developing skills. For this, the research was developed with 25 students of the 3rd year of high school and with the professor of Chemistry of the discipline. Nowadays, it is perceived that teachers look for different didactic alternatives that flee from the traditional classroom, using them in the classroom in order to improve the teaching and learning process. The problematic experimentation, as well as other didactic strategies, seeks to promote the learning of previously acquired knowledge and to consolidate it, being the responsibility of the teacher to mediate the process so that the objectives of the activity and the methodology are reached. Therefore, the research was conducted to identify if problematizing experimentation can contribute to the construction of the chemical knowledge of students in high school. The data collection consisted of the application of a questionnaire for the teacher, the application of a pre-test for the students and the recording of the observation during the accomplishment of the three pedagogical moments, 1 - Initial problematization, 2 - Organization of knowledge, 3 - Application of knowledge. At the end of the process, it can be observed that from the problematizing experimentation the students were able to associate, more easily, the theory with the daily life, promoting the learning of the concept of chemical kinetics. In addition, it enabled the development of skills and ability among students, among them, the argumentative, in view of the evolution of their abilities in the use of scientific language and in the formulation of hypotheses that occurred throughout the debates.

Keywords: Chemistry teaching. Problematizing experimentation. Chemical kinetics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Representação de geometrias favorável e desfavorável para a formação do complexo ativado.....	23
Figura 2	Representação de colisões eficaz e não eficaz.....	24
Figura 3	Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre gostar da disciplina Química.....	35
Figura 4	Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre as dificuldades encontradas para aprender o conteúdo de cinética química.....	38
Figura 5	Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre o porquê das batatas congeladas do supermercado não escurecerem.....	40
Figura 6	Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre o porquê de um alimento ser cozido mais rápido em uma panela de pressão.....	42
Figura 7	Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre a relação entre cinética química e as duas perguntas que abordavam o cotidiano.....	43
Figura 8	Representação do diagrama montado no quadro.....	45
Figura 9	Metodologia da aplicação da prática experimental.....	46
Figura 10	Representação do diagrama montado no quadro durante o terceiro momento pedagógico.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Como foram trabalhados os experimentos	28
----------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Diferentes formas de abordar a experimentação.....	19
Tabela 2	Seções consideradas na análise do questionário com o professor de química	31
Tabela 3	Alguns exemplos da apropriação da linguagem científica.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A1 – Aluno número 1 (numeração de 1 a 25)

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

LDB – Lei de Diretrizes e bases

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Ensino de Química.....	16
3.2 Experimentação e o Ensino de Química	17
3.3 Experimentação problematizadora	20
3.4 Cinética química	22
3.4.1 Fatores que influenciam a velocidade das reações	25
4 METODOLOGIA.....	26
4.1 Tipo de Pesquisa	26
4.2 Sujeitos do Estudo	27
4.3 Coleta dos dados	28
4.4 Análise e interpretação dos dados obtidos	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 Análise do questionário com o professor de Química	31
5.1.1 Experimentação na educação básica.....	32
5.1.2 Utilização da experimentação problematizadora.....	34
5.2 Análise do pré-teste dos alunos.....	35
5.2.1 A que se deve o interesse (ou a ausência de) pela Química	35
5.2.2 Dificuldades encontradas sobre o estudo do conteúdo de cinética química.....	38
5.2.3 Estabelecimento de relações entre cinética química e o cotidiano.	40
5.3 Análise dos momentos pedagógicos	45
5.3.1 Primeiro momento – Problematização inicial	46

5.3.2 Segundo momento – Organização do conhecimento	49
5.3.3 Terceiro momento – Aplicação do conhecimento.....	51
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE A – Texto introdutório	62
ANEXO A - Questionário para o professor	63
ANEXO B - Questionário para o aluno	65
ANEXO C - Roteiros	67

1 INTRODUÇÃO

A ida a escola não deve ser apenas uma exigência da vida em sociedade, mas também o processo de fornecer aos indivíduos os conhecimentos e experiências que os tornem capazes de atuar no meio social. Dessa forma, Libâneo (1994) comenta que o termo educação possui um conceito amplo, pois não se limita ao ambiente escolar, pelo contrário, refere-se a tudo que dispõe a formação e desenvolvimento do ser humano, suas características físicas, morais, intelectuais e estéticas, como também suas habilidades.

Em relação à educação e especificamente a escola Delors (2000) define que o papel da educação é fornecer conhecimentos sistematizados que permitam a assimilação de conteúdos, porém o autor critica a posição da escola de fazer com que os alunos adquiram uma enorme gama de conhecimentos de uma só vez, não mostrando que a cada novo conhecimento adquirido ele se torna capaz de se adaptar ao mundo que vive.

Visando minimizar essa problemática, atualmente percebe-se que os professores procuram por alternativas didáticas diferentes que fujam da aula tradicional, utilizando-as na sala de aula com o intuito de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, mas é importante salientar que se essas metodologias forem trabalhadas de forma mecânica podem não produzir mudanças significativas neste processo. A experimentação problematizadora, assim como outras estratégias didáticas, busca promover uma aprendizagem com sentido para o aluno, o principal objetivo não é tornar o aluno um cientista, mas promover o aprendizado de um conhecimento previamente adquirido e consolidá-lo. E por que utilizar esse tipo de experimentação? Na Química existem muitos conteúdos abstratos que dificultam o processo de ensino-aprendizagem. Com essa metodologia o estudante é motivado e levado a buscar seu conhecimento, a pensar de forma crítica, a propor hipóteses que irão subsidiar a discussão e explicação sobre o conceito estudado, contribuindo não apenas para a compreensão dos assuntos, mas para uma forma de pensar e falar sobre o mundo através da ciência (FRANCISCO JR.; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

Jesus et al. (2011, p. 3) concordam com essa ideia quando afirmam que durante a realização de uma experimentação problematizadora é preciso que o aluno trabalhe com algo que conhece, que tenha acesso de forma rápida, para que ele se sinta impulsionado a buscar informações, criar hipóteses para o que pode estar acontecendo, tentando

comprová-las e alterá-las de acordo com o que está sendo proposto, cabendo ao professor mediar o processo para que os objetivos da atividade e da metodologia sejam alcançados.

Diante disso, esta pesquisa apresenta o seguinte problema: *De que forma a experimentação problematizadora pode contribuir para a construção do conhecimento químico de alunos no ensino médio?*

Sendo assim, acredita-se que é possível problematizar um conteúdo com um assunto real, levar o aluno à reflexão, proporcionando de forma contextualizada e dinâmica, a apropriação e significação dos conteúdos vistos em sala de aula.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar como ocorre a apropriação e significação do conhecimento de cinética química de alunos do ensino médio através da experimentação problematizadora e como esta pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades.

2.2 Objetivos específicos

- Investigar se a experimentação utilizada na educação básica possui características da experimentação problematizadora.
- Refletir sobre a provável aprendizagem do conceito de cinética química através da experimentação problematizadora.
- Identificar como a experimentação problematizadora pode contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades pertinentes ao exercício do papel cidadão nos alunos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Ensino de Química

Na década de 70 do século 20 teve início a formação da comunidade organizadora dos educadores químicos do Brasil, unida, desde o princípio, na crença de uma “educação química para um país melhor” (SCHNETZLER, 2002, p. 17). Nessa época, o professor era visto como um ser inquestionável e o aluno como um mero receptor de informações, para modificar essa realidade os pesquisadores tinham como objetivo analisar a formação docente e a melhoria do ensino de química.

Nos anos 90, com a intenção de auxiliar e nortear o professor em sala de aula surgiu uma coleção de documentos denominados de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os quais foram divididos em dois blocos, sendo um para o ensino fundamental e outro para o médio. Por sua vez, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM traziam que uma das funções da escola é preparar o aluno para a sociedade, mas que para isso acontecer o aluno precisa exercer uma aprendizagem autônoma, refletindo sobre os conceitos adquiridos e usando isso em favor do aprendizado (BRASIL, 2006).

Todavia, para essa aprendizagem autônoma acontecer de fato, é necessário que o ensino não seja marcado com o “modelo bancário” que, na visão de Freire (2002) é um ensino do tipo “transmissão-recepção”, onde o professor transmite informações, que são entendidas como “verdades científicas” e os alunos apenas armazenam essas informações, sem que seja proporcionado um sentido ao que está sendo aprendido. Nessa perspectiva, levando-se em conta que o ensino de química possui uma linguagem própria e conteúdos abstratos, estes não podem ser resumidos à memorização, pois, dessa forma, não contribui para a aprendizagem.

Segundo os PCN+, a proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM

Se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos (BRASIL, 2002, p. 87).

Assim, para que o ensino de química promova uma aprendizagem com sentido para os alunos, é necessário que professores e alunos percebam que esta disciplina vai além de transmissão de informações ou definições isoladas sem qualquer relação com o cotidiano dos mesmos. De acordo com os PCNEM (2006), o ensino que é visto nas escolas não proporciona ao aluno um aprendizado que favorece a compreensão de processos químicos e nem a construção de um conhecimento químico.

Dessa forma, esse conhecimento se reduz a fórmulas matemáticas ou aplicações de regras, o que torna o ensino mecanizado e exaustivo, e não propicia ao aluno uma interpretação diferenciada do mundo em que ele vive, não possibilitando a construção de habilidades cognitivas, atitudes e valores que tornem o estudante crítico, ético e participativo. Nessa visão, os autores Chassot (1995) e Santos e Schneitzler (1996, citado por DELGADO; PEREIRA; SOUZA, 2015, p. 213) afirmam que “é responsabilidade da escola desenvolver a capacidade de tomada de decisão, formando cidadãos mais críticos”.

Com o intuito de aprimorar o ensino de química, facilitando a relação aluno-professor e o processo de ensino e aprendizagem, atendendo também às orientações do PCNEM, surgem as metodologias alternativas. Dentre estas, a experimentação, que realizada de forma apropriada pode aproximar a química do cotidiano do aluno, valorizando e reformulando o que ele sabe e, a partir disso, conduzi-lo para construção de novos saberes (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

3.2 Experimentação e o Ensino de Química

A química é uma ciência experimental (MALDANER, 1999) e por esse motivo a experimentação é vista com bons olhos tanto pelos professores como pelos alunos. A utilização dessa estratégia nas aulas de química, quando feita de forma pedagógica, envolve a compreensão de conceitos, obtenção e/ou desenvolvimento de habilidades, a compreensão do trabalho científico e o desenvolvimento da capacidade argumentativa; permitindo ao aluno uma participação intelectualmente ativa dentro e fora da sala de aula (SOUZA et al., 2013, p. 12).

No entanto, percebe-se que o ensino de química vem sendo constantemente associado a fórmulas e regras, somente mudando essa forma de ensinar e relacionando o conhecimento com a natureza e com o cotidiano do aluno, o conteúdo passa a ter significado. A experimentação é uma das estratégias mais utilizadas no ensino de química, mas é visto que nem sempre essa atividade resulta em uma aprendizagem com sentido e/ou no desenvolvimento cognitivo do estudante, como pode ser observado na fala de Souza et al. (2013, p. 11) “[...] alguns experimentos lindos têm pouca utilidade nas aulas de Química e, infelizmente, muitas vezes são considerados como ‘autossuficientes’ pelos professores. ”

Sendo assim, “o experimento, por si só, não é suficiente para que a aprendizagem ocorra, somente consegue tirar proveito de um experimento o aluno que se envolve nele a partir da linguagem” (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2010, p. 197). O experimento deve estar unido à teoria e ser desenvolvido com o propósito de propiciar aos alunos a capacidade de refletir sobre os fenômenos físicos e químicos, associando seus conhecimentos outrora adquiridos e formando novos conhecimentos. Segundo Zacarias et al. (2015, p. 3-4), as aulas de química devem instigar a curiosidade e propiciar a iniciativa do aluno, pois criará oportunidade para que ele defenda suas ideias com maior segurança e aprenda a respeitar a opinião dos colegas, proporcionando também a oportunidade de desenvolver diversas ações (manipulações, observações, reflexões, discussões e escrita).

Para que a experimentação possa contribuir de forma efetiva para a aprendizagem, Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008) afirmam que à medida que se planeja experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, o resultado esperado é que ocorra o envolvimento dos alunos e que esse seja mais vívido, isso promoveria evoluções em termos conceituais. Além disso, Zacarias et al. (2015, p. 5) afirmam que o objetivo maior dessa estratégia não deve ser a formação de cientistas, pois nem todos os alunos que estudam química serão pesquisadores ou seguirão alguma carreira acadêmica, mas que a meta deve ser despertar o interesse para que a partir daí ocorra a aprendizagem.

No entanto, apesar da experimentação proporcionar a relação da teoria com a prática, ainda é pouco comum sua utilização entre os professores, estes justificam que a não utilização é devido à escassez de materiais, falta de laboratório, número elevado de alunos por turma e carga horária muito pequena em relação à quantidade de conteúdos (SILVA; ZANON, 2000). Entretanto, Melo (2011) afirma que as atividades práticas

podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos sofisticados ou um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais.

Além disso, a experimentação pode ser trabalhada na sala de aula de formas diferentes, como apresentado na tabela 1, alguns autores classificam essa estratégia com o intuito de tornar instrutivo o entendimento sobre a origem do conhecimento:

Tabela 1 - Diferentes formas de abordar a experimentação.

Atividade de experimentação	Descrição
Demonstrativa	O professor é o experimentador, sujeito principal. Cabe ao aluno a atenção e o conhecimento do material utilizado. O aluno observa, anota e classifica.
Ilustrativa	É realizada pelo aluno que manipula todo o material sob a direção do professor. Serve para comprovar ou re/descobrir leis.
Descritiva	É realizada pelo aluno sob a observação ou não do professor. O aluno entra em contato com o fenômeno.
Investigativa	É realizada pelo aluno, que discute ideias, elabora hipóteses e usa da experimentação para compreender os fenômenos que ocorrem. A participação do professor é dada na mediação do conhecimento.

Fonte: Soares e Oliveira (2010)

Destacando a experimentação investigativa, Suart e Marcondes (2008) afirmam que a natureza dessa abordagem é baseada na capacidade de disponibilizar uma maior participação dos alunos em todas as etapas da investigação, que vai desde a interpretação do problema a sua possível solução, levando em consideração os conhecimentos que os alunos já possuem facilitando o processo de ensino-aprendizagem, pois segundo Moreira (2010, p. 4) “só podemos aprender a partir de algo que já conhecemos”.

Nessa perspectiva, é visto que uma atividade de ensino investigativa deve partir de uma situação problema que possa interessar aos alunos, suscitando a busca de informações, a proposição de hipóteses sobre o fenômeno em estudo, o teste de tais hipóteses, e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema (SOUZA et al., 2013). Em relação à problematização em sala de aula, é possível afirmar que:

Trabalhar em torno de problemas e de desafios significativos é necessário e essencial para a aprendizagem. Isso pode ser encaminhado pela conexão dos questionamentos com o conhecimento de partida dos participantes e pela derivação das perguntas a serem respondidas do cotidiano dos alunos. Nisso fica implicada a aplicação dos saberes reconstruídos no contexto dos aprendizes, favorecendo-se assim o interesse e a motivação de todos em relação ao que é realizado em aula (MORAES; RAMOS; GALIAZZI, 2010, p. 206).

O experimento investigativo tem a função de gerar uma situação problematizadora, ultrapassando a simples manipulação de matérias. Por isso, deve-se dedicar um tempo especial para que o aluno reflita e possa contar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo explicações causais (CARVALHO, 2010 p. 18). A partir dessa ideia, surge a experimentação investigativa problematizada, usando como subsídio a teoria problematizadora de Paulo Freire.

3.3 Experimentação problematizadora

Em seus trabalhos, Paulo Freire define o ensino no Brasil como uma educação bancária, onde o aluno passa a ser um receptor passivo que deverá conhecer o mundo por meio de informações transmitidas pelo professor (FREIRE, 2002). Freire (2002) ainda menciona que, nessa concepção de educação, o aluno não é desafiado a construir o seu conhecimento, diferentemente da educação problematizadora, em que o estudante é levado a transformar seu conhecimento e refletir sobre ele. Dessa maneira, quanto mais se problematiza o conteúdo, mais o aluno é desafiado e, conseqüentemente, cria-se um pensamento crítico e científico sobre determinado assunto.

A partir dessas ideias, conclui-se que a educação bancária é incompatível com a educação problematizadora, pois para Freire (2002) ensinar necessita pesquisa, com isso o professor deixa de transmitir informações e passa a ser um pesquisador, criando

oportunidades para que seus alunos participem de um processo de educação contínua, que vá além da sala de aula.

Entretanto, a teoria de Paulo Freire foi aplicada no Brasil apenas na educação de adultos e foi desenvolvida, basicamente, para a educação informal, Delizoicov (1983; 1991; 2005) foi quem adaptou a teoria freiriana para o ensino de ciências, criando os três momentos pedagógicos, os quais estão descritos a seguir:

(i) Problematização inicial

Delizoicov (2005) apresenta a problematização inicial como o momento em que situações reais são exibidas aos alunos, essa deve ser do cotidiano do estudante e é necessário que seja relacionado com o conteúdo em questão, para exigir a introdução de conhecimentos científicos. Neste primeiro momento, deve-se problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, para compreender a posição do aluno e seus conhecimentos prévios sobre o assunto em questão.

(ii) Organização do conhecimento

Nesse segundo momento, os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial devem ser estudados de forma sistematizada (DELIZOICOV, 2005). Deve-se usar recursos que possam desempenhar o papel construtivo da apropriação crítica dos conhecimentos (FRANCISCO JR.; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

(iii) Aplicação do conhecimento

No último momento, o único objetivo é saber se o aluno consegue aplicar o conhecimento em outro contexto. Delizoicov (2005) afirma que o aluno não deve apenas encontrar uma solução para o problema, ele deve ser capaz de discutir e refletir sobre a solução encontrada.

Tendo como base os três momentos pedagógicos e, conseqüentemente, as ideias freirianas, Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008) propuseram a experimentação problematizadora que propõe a valorização do diálogo, do trabalho em grupo e da pesquisa, pois segundo os autores “o conhecimento é uma construção social”. Esse tipo de experimentação tem como ápice a problematização, pois é isso que fará o aluno sentir a necessidade de adquirir novos conhecimentos e discutir acerca das hipóteses para chegar a uma possível solução.

Sendo assim, a experimentação problematizadora estaria de acordo com o que é pedido no PCNEM, em que é proposto que a experimentação deve partir de um problema para então o aluno criar hipóteses, testar e organizar seus conhecimentos

(BRASIL, 2006), criando um elo entre teoria e prática, dando significado ao conhecimento.

Observando especificamente o ensino da físico-química, Silva, Lopes e Rubem (2014) explicam que os alunos passam a não se interessar pelos conteúdos dessa área da química devido às dificuldades que apresentam e, como consequência, surge à insatisfação e aversão dos estudantes a mesma. Os autores ainda complementam dizendo que é necessário que exista problemáticas que facilitem o entendimento dos conteúdos ligados a essa área.

Nesse sentido, um dos conteúdos que mais cria aversão aos estudantes é o de cinética química, porém verifica-se que as aulas, muitas vezes, são baseadas na exposição de informações, não considerando os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos alunos (LIMA et al., 2000, p. 26). O alto nível de rejeição dos discentes em relação a esse conteúdo dificulta o processo de ensino e aprendizagem da química e não contextualizar e nem problematizar as aulas torna esse desânimo ainda maior. Nesse aspecto, Lima et al. (2000, p. 29) trazem a contextualização e a problematização de atividades experimentais no ensino de cinética como uma boa forma de contribuir para a melhoria do ensino de química, salientando que isso não deve implicar a separação da atividade experimental do processo de desenvolvimento dos conceitos químicos pertinentes ao tema abordado.

3.4 Cinética química

Cinética é a área da química que estuda a velocidade das reações e os fatores que a influencia, fornecendo subsídios para entender como as reações ocorrem em nível atômico e favorecendo o entendimento de alguns fenômenos do cotidiano (ATKINS; JONES, 2012).

Por sua vez, a velocidade de uma reação química indica a “variação da concentração de um dos reagentes ou produtos em função do tempo que a mudança leva para ocorrer” (ATKINS; JONES, 2012), ou seja, a velocidade das reações dependerá de como a quantidade de reagentes e produtos varia com o passar do tempo. A velocidade

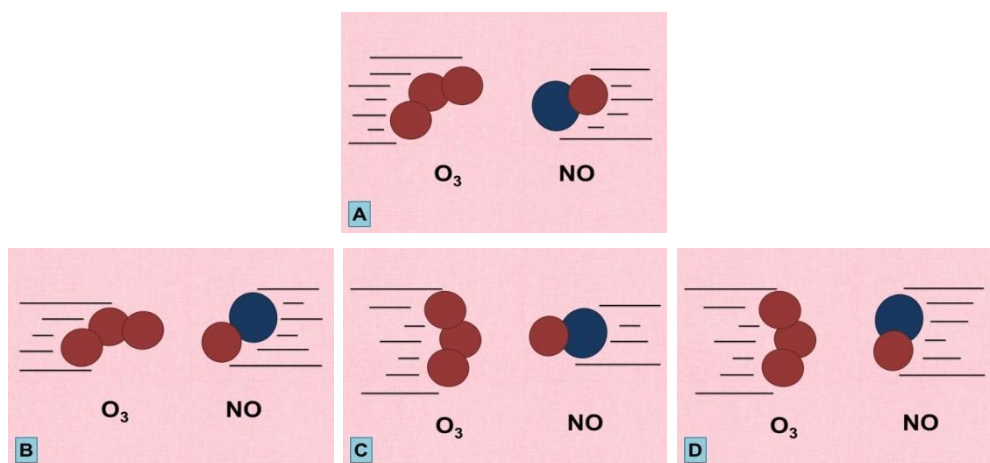
média de uma reação pode ser calculada através da expressão apresentada na Equação 1:

$$\text{Velocidade média} = \frac{\Delta [\text{] (produtos ou reagentes)}}{\Delta \text{ tempo}} \quad (1)$$

Uma reação pode ocorrer de forma mais rápida ou mais lenta, o que vai determinar a velocidade são as condições em que a mesma será realizada.

De acordo com a teoria das colisões, para que uma reação química ocorra, é necessário que haja colisão entre duas moléculas com orientação favorável e uma energia mínima. Essa teoria se baseia no modelo cinético dos gases e supõe que as moléculas devem ser orientadas de maneira que a reação ocorra (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005), ou seja, quanto maior a frequência de colisões maior será a velocidade das reações entretanto, nem toda colisão é efetiva, “só são eficazes as colisões que acontecem com geometria favorável (A), se as moléculas colidirem em posições desfavoráveis (B, C e D), não haverá possibilidade de formar o complexo ativado” (PERUZZO; CANTO, 2006, p. 238) e, portanto, não acontecerá a formação de produtos, como mostra a figura 1.

Figura 1: Representação de geometrias favorável e desfavorável para a formação do complexo ativado.

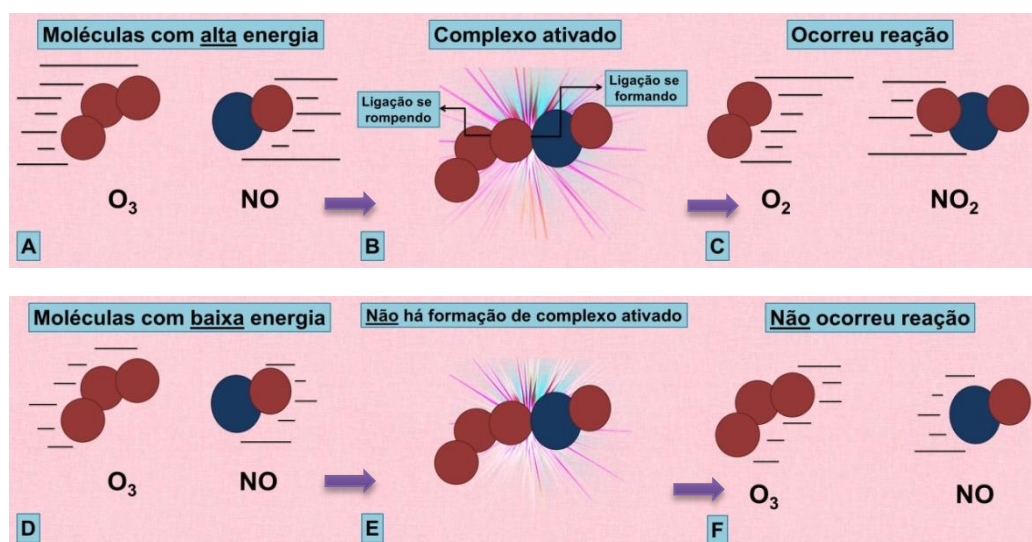


Fonte: Adaptado de Peruzzo e Canto (2006).

Além de uma geometria favorável, é necessária energia suficiente para acontecer uma ruptura parcial das ligações entre as moléculas. Para que ocorra uma colisão efetiva

(figura 2), as moléculas devem colidir com uma energia alta, a energia de ativação é o valor mínimo de energia que as moléculas de reagentes devem possuir para que uma colisão entre elas seja eficaz (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005).

Figura 2: Representação de colisões eficaz e não eficaz.



Fonte: Adaptado de Peruzzo e Canto (2006).

Quanto à energia mínima necessária para que a reação ocorra, a energia de ativação possibilita conhecer um valor que torne possível o rompimento e formação das ligações (BRADY; SENESE, 2012). A energia de ativação está associada a constante de velocidade, o que pode ser visto pela equação de Arrhenius (equação 2):

$$k = Ae^{-E_a/RT} \quad (2)$$

Onde:

k = constante de velocidade

e = base do sistema de logaritmo natural

T = temperatura dada em Kelvin

A = constante de proporcionalidade

R = constante dos gases

A partir dessa equação é possível determinar a energia de ativação graficamente, aplicando o logaritmo natural de ambos os lados da igualdade, obtendo-se a equação 3:

$$\ln k = \ln A - E_a/RT \quad (3)$$

Além das condições para que uma reação ocorra, existem também os fatores que influenciam a velocidade das reações, que são: temperatura, concentração, superfície de contato e a presença de catalisadores.

3.4.1 Fatores que influenciam a velocidade das reações

➤ Temperatura

Quando a temperatura é elevada, provoca-se um aumento da energia cinética. O aumento da temperatura é o principal fator de aumento da velocidade das partículas de um sistema material, pois quando a temperatura de um sistema em reação aumenta, a energia cinética média das partículas aumenta, fazendo com que ocorra o aumento do número de colisões, com isso, a quantidade de colisões efetivas aumenta, provocando aumento da velocidade da reação (AMARAL, 2014).

➤ Superfície de contato

No caso de reações em que participam substâncias em fases distintas, verifica-se que a velocidade da reação vai depender da superfície de contato entre essas fases (PERUZZO; CANTO, 2006). Assim, quanto mais fragmentado for o reagente, maior será o número de choques, e conseqüentemente maior será a velocidade da reação. (AMARAL, 2014).

➤ Catalisador

Os catalisadores são substâncias que aceleram uma reação sem serem consumidos, ou seja, são regenerados no final do processo. Aumentam a velocidade de uma reação, pois diminuem a energia de ativação (AMARAL, 2014) fornecendo um caminho alternativo para que a reação ocorra. Catálise é o aumento da velocidade da reação provocado pelo catalisador, esse por sua vez, acelera uma reação a partir de um mecanismo diferente, existem dois tipos de catálise: homogênea e heterogênea. A homogênea ocorre quando o catalisador forma uma única fase com o sistema. Enquanto

que a catálise heterogênea ocorre quando o catalisador tem estado físico diferente do sistema, formando duas fases distintas (ATKINS; JONES, 2012).

➤ Concentração dos reagentes

O aumento da concentração dos reagentes acarreta no aumento da frequência de colisões entre as moléculas, isso quer dizer que quanto maior for a concentração dos reagentes, maior será a velocidade de uma reação química (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005).

Diante dos conceitos expostos sobre cinética química, uma maneira de problematizar o ensino desse conteúdo é utilizar a tecnologia de alimentos, por exemplo, trabalhando o processo de conservação e preservação dos alimentos. Em relação à temperatura, discutir o que acontece com o alimento quando ele é refrigerado, para a superfície de contato, mostrar o cozimento de alimentos inteiros e em pedaços e como isso afeta a velocidade do processo (EVANGELISTA, 2003).

4 METODOLOGIA

Este capítulo descreve a classificação da pesquisa quanto à sua abordagem, seu objetivo geral e suas técnicas, traz ainda informações relevantes sobre os sujeitos e o local da pesquisa, os instrumentos de coleta e como foi feita a análise dos dados obtidos.

4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida utilizando técnicas qualitativas e quantitativas, conhecida como pesquisa de métodos mistos, Oliveira (2011) afirma que a “pesquisa qualitativa é entendida, por alguns autores, como uma ‘expressão genérica’”. Isso significa, por um lado, que ela compreende atividades ou investigações que podem ser denominadas específicas”. No entanto, a pesquisa quantitativa busca a validação das hipóteses por meio da utilização da análise de um grande número de casos representativos, esse tipo de pesquisa quantifica os dados e generaliza os resultados da amostra (MATTAR, 2001).

Ainda sobre o tipo de abordagem de uma pesquisa, Oliveira (2011) destaca que alguns autores mencionam a inconveniência de definir limites entre os estudos ditos qualitativos e quantitativos nas pesquisas, por esse motivo surge um método que possui características dos dois tipos, o método misto. Nesse sentido, Creswell (2007) afirma que esse tipo de estudo se baseia nas explicações de conhecimento em elementos pragmáticos, ou seja, utiliza técnicas de investigação que envolvem coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa, de forma que a análise final dos dados possua tanto informações quantitativas como qualitativas.

Esta pesquisa utiliza uma abordagem de natureza exploratória, que, segundo Malhotra (2001), é usada quando se torna necessário definir o problema com maior precisão. Possui como características: informações aleatórias e o processo de pesquisa é flexível e não-estruturado. Assim, se o problema proposto não apresentar aspectos que permitam ao pesquisador imaginar os procedimentos que serão utilizados, este poderá iniciar uma investigação acerca do tema, aprimorando ideias, e consequentemente, construindo novas hipóteses (TRIPOLI, 2015).

Também trata-se de um estudo de caso, uma investigação acerca da realidade em sala de aula, dos sujeitos do estudo, Yin (2005, p. 32) ressalta que “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. O autor ainda diz que o estudo de caso não deve ser limitado a uma pesquisa de caráter apenas qualitativo, pois seu objetivo é fazer uma reflexão analítica do contexto estudado. Sendo assim, esse tipo de investigação tem muito a contribuir no campo da pesquisa avaliativa (YIN, 2005).

4.2 Sujeitos do Estudo

O estudo foi realizado em uma escola de Referência semi-integral da rede estadual de Pernambuco na cidade de Catende, localizada na região da mata sul, tendo como sujeitos 25 alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio e o professor da disciplina de química.

4.3 Coleta dos dados

Inicialmente foi aplicado um questionário com o professor (Anexo A) para investigar se o mesmo utilizava a experimentação em suas aulas e se essa possuía características da experimentação problematizadora. Outro questionário foi aplicado (pré-teste) para os alunos com o intuito de avaliar os conhecimentos prévios sobre o conteúdo de cinética química.

Depois dos questionários aplicados, realizaram-se três aulas, que foram divididas em três etapas, baseadas nos momentos pedagógicos propostos por Delizoicov (1983; 1991; 2005):

(i) Problematização inicial.

Após o pré-teste (Anexo B), iniciou-se a primeira etapa da aula, nesta foi apresentada a questão problematizadora. Uma pergunta que serviu como base para as discussões iniciais. Posteriormente, a sala foi dividida em 3 grupos e estes foram subdivididos, para facilitar a realização dos experimentos e a reflexão sobre os resultados.

Os experimentos (Anexo C) realizados tiveram o objetivo de mostrar de forma clara os fatores que influenciam a velocidade de uma reação, e, dessa maneira, foi trabalhado o conteúdo de cinética química com uma abordagem mais dinâmica. Como mostra o quadro 1, cada grupo teve como objetivo refletir sobre algumas questões que embasaram a terceira etapa da aula.

Quadro 1: Como foi trabalhado o experimento.

Questão problematizadora: Por que os alimentos estragam? Quais fatores influenciam sua degradação?		
Fatores que influenciam na velocidade	Materiais utilizados	Questões para promover a reflexão
Temperatura	- Bexigas - 2 garrafas de vidro ou plástico transparente - Água oxigenada - Batata inglesa congelada/Temperatura ambiente.	- Em qual situação a reação ocorreu com maior velocidade? Por quê? - De que maneira você poderia cozinhar o feijão mais rápido? - Por que as batatas fritas

	- Caneta	congeladas não escurecem?
Superfície de contato	- Limão - Carne em pedaços pequenos/Cubos - Sal - Faca	- Por que a carne moída se deteriora mais rápido do que uma peça de carne? - Em qual situação a reação ocorreu primeiro? Por quê?
	- Água - Comprimido efervescente - 4 copos transparentes - 1 colher de sopa - 1 Prato pequeno	
Catalisador/inibidor e concentração dos reagentes.	- Batata crua e cozida - Água oxigenada em duas concentrações - 4 copos transparentes - Canetas	- O que aconteceu quando foi utilizada uma água oxigenada mais concentrada? Por que você acha que isso aconteceu? - Em que situação a reação ocorreu mais rápido, comparando o procedimento A e B? O que você acredita que influenciou nessa velocidade?

Fonte: Próprio autor.

(ii) Organização do conhecimento.

Nesta etapa, foi necessário sistematizar o conhecimento para que fosse possível o aluno associar o que foi realizado nos experimentos com o conteúdo de cinética química. Isso aconteceu por meio de uma aula expositiva, que expôs os fatores que influenciam a velocidade de uma reação química. A aula foi realizada utilizando *slide* e um texto base introdutório (Apêndice A).

(iii) Aplicação do conhecimento.

Neste último momento pedagógico os grupos apresentaram suas ideias, previamente discutidas na primeira etapa, essa discussão levou em consideração as reflexões feitas com o experimento, a aula expositiva e o texto base. Nessa fase, foi necessário que os alunos associassem o que foi visto ao longo das duas etapas anteriores com o conteúdo trabalhado.

Para auxiliar no processo de coleta de dados, foi utilizada a observação e registro durante toda aula, com o intuito de identificar se a experimentação problematizadora contribuiu para o desenvolvimento de competências e habilidades. Segundo Gil (2008), a observação não-participante, ou observação sistemática, consiste em descrever de forma precisa um fenômeno e é necessário que os objetivos da pesquisa estejam claros para o pesquisador. Esse tipo de observação é usado quando o que está sendo investigado requer uma descrição mais detalhada ou se é necessário testar alguma hipótese.

Quanto ao registro, Gil (2008) mostra que este pode ser realizado de diversas maneiras, entre elas, anotações por escrito e gravações por meio de sons e vídeos, bem como por meio de fotos. Para a pesquisa em questão, foi utilizado anotações, gravação de áudio de todos os momentos em sala de aula e fotos.

4.4 Análise e interpretação dos dados obtidos

A análise dos dados obtidos a partir da observação foi feita por meio da análise de conteúdos na perspectiva de Bardin de forma reflexiva e crítica, utilizando as informações adquiridas ao longo da investigação. Isso é possível porque a observação se trata de um meio subjetivo de coleta de dados.

Na análise dos questionários, os alunos foram identificados a partir da letra 'A', seguida de um número de 1 a 25, total de questionários analisados. A análise aconteceu a partir da organização das questões, categorizando-as de acordo com a coerência entre as mesmas. Posteriormente, cada grupo de questões foi codificado visto que os dados obtidos seriam transformados em símbolos que possam ser tabulados (GIL, 2008, p.

158). Isso facilitou a tabulação e permitiu que os dados pudessem ser visualizados através de gráficos.

Quanto à interpretação dos dados, Bardin (1977, citado por SILVA; FOSSÁ, 2013) ressalta a importância do rigor na utilização da análise de conteúdo, a necessidade de ultrapassar as incertezas, e descobrir o que é questionado. Oliveira (2008) ainda destaca que é necessário seguir etapas para que a técnica seja aplicada da forma correta, essas são organizadas em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A primeira fase, serve para estabelecer indicadores para a interpretação das informações coletadas; na segunda etapa, esses indicadores servirão para a classificação e agregação de informações; por fim, na última etapa, os aspectos considerados semelhantes são ressaltados, criando uma codificação para os grupos de informações semelhantes (SILVA; FOSSÁ, 2013).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta a análise dos resultados obtidos, o qual está separado em três subtópicos, sendo eles, a análise do questionário com o professor de Química, visando investigar a utilização da experimentação e se tem características problematizadoras; análise do pré-teste, buscando avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e se os mesmos conseguem ver relação entre o conteúdo de cinética química e questões do cotidiano, e, por último, a análise dos momentos pedagógicos.

5.1 Análise do questionário com o professor de Química

Ao iniciar o processo de coleta de dados foi possível estabelecer o perfil do professor, foi visto que este é licenciado em ciências biológicas, porém sempre lecionou química e matemática, além disso, o professor participa de formações continuadas e busca sempre que possível pesquisar sobre novas metodologias e aprender formas de dinamizar suas aulas.

As perguntas do questionário voltadas para o professor foram divididas em duas seções. Como apresentado na tabela 2, estas foram feitas visando analisar se o professor entendia a importância da utilização da experimentação problematizadora nas aulas de química e se ele fazia uso dessa estratégia didática.

Tabela 2 – Seções consideradas na análise do questionário com o professor de Química.

Seção	Pergunta	Questionado sobre
Experimentação na educação básica	1º	Contribuição na construção do conhecimento
	3º	Utilização da experimentação
	4º	Escolha dos experimentos utilizados
	5º	Avaliação da aprendizagem dos alunos
	7º	Não utilização frequente da experimentação
Utilização da experimentação problematizadora	2º	Conceito da experimentação problematizadora
	6º	Se a experimentação utilizada em sala de aula é problematizadora

Fonte: Próprio autor.

5.1.1 Experimentação na educação básica

De acordo com o questionário respondido pelo professor responsável pela disciplina, pode-se observar que ele acredita na contribuição da experimentação para o ensino e aprendizagem de química, pois o mesmo afirma

“ser uma ferramenta que ajuda a organizar e sistematizar o conhecimento”.

Todavia, ele ressalta, em outra resposta que:

“Durante as minhas aulas tento organizar pelo menos uma mostra de experimentações, porém o tempo pedagógico em relação a vencer conteúdos e aplicar avaliações tendem, se mal administrados, a diminuir a frequência de aulas práticas”.

Isso está em concordância com a fala de Silva e Zanon (2000), quando afirmam que um dos motivos para não existir a utilização de experimentos nas aulas, muitas vezes, é a carga horária muito pequena em relação à quantidade de conteúdos. Ainda assim, o professor defende o uso de experimentações que o aluno possa participar e não apenas observar, apesar de durar mais tempo. Sendo assim, o professor entende a necessidade de tornar o ensino de química mais dinâmico e visual, utilizando a

experimentação. Além disso, quando o docente relaciona o tempo pedagógico com a frequência de aulas práticas ele afirma que essa frequência só diminui a partir de um tempo mal administrado, mostrando, mais uma vez, que é possível a realização de aulas práticas no decorrer do ano letivo quando há um planejamento.

Quanto à experimentação utilizada em sala de aula, o professor afirma que possui critérios para a escolha ao citar que esta é feita de acordo com:

“Os eixos disciplinares ou situações do cotidiano que possibilitem fazer transversalidade com os conteúdos apresentados.”

Quanto aos critérios para a escolha de experimentos, Suart e Marcondes (2008) acreditam que se uma aula experimental for elaborada de forma problematizada, se o professor direcionar os alunos para a resolução desse problema e os estudantes possuírem a oportunidade de interpretar os dados obtidos ao longo do experimento, essa atividade poderá contribuir para o aprendizado, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico. De acordo com a fala do professor, ele elenca dois critérios para a escolha dos experimentos: os eixos disciplinares e o cotidiano. Os PCNs trazem a ideia de que as aulas experimentais devem ser elaboradas com ênfase teoria-prática e que essas devem ser discutidas e realizadas com os alunos de forma contextualizada (Brasil, 2002), esta ideia coincide com o que é afirmado por Suart e Marcondes (2008), já que os alunos só poderão analisar os dados obtidos se conseguirem relacionar a teoria vista em sala com o experimento feito. Todavia, ao se trabalhar com o cotidiano, o segundo critério utilizado pelo professor, deve-se ter o cuidado de problematizar as questões apresentadas, pois como afirmam Wartha, Silva e Bejarano (2013), muitas vezes os professores utilizam ações do cotidiano apenas para exemplificar o que está sendo ensinado e não problematizam ou explicam os conceitos químicos envolvidos, ou seja, o experimento envolvendo o cotidiano acaba não favorecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Quando questionado sobre como ele avalia se houve aprendizagem após a utilização do experimento, o professor respondeu que:

“De maneira objetiva e subjetiva, através de questionários, exploração de conteúdos e debate sobre os resultados encontrados.”

Esse debate mencionado pelo professor é algo de extrema importância, pois se feito de forma problematizada, pois ele propicia uma discussão acerca do tema abordado e, a partir disso, podem surgir dúvidas, hipóteses, analogias com o cotidiano, dando um sentido especial ao que está sendo estudado. Isso é corroborado com a fala de Andrade e Massabni (2011) quando afirmam que a experimentação realizada de forma apropriada pode valorizar e reformular o que o aluno já sabe e, a partir disso, conduzi-lo para construção de novos saberes.

Quando se fala de um recurso que favoreça o aprendizado do aluno tem-se, como um desses recursos, a experimentação problematizadora que objetiva tornar o aluno um ser ativo no processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais crítico.

5.1.2 Utilização da experimentação problematizadora

O professor foi indagado sobre o conceito de experimentação problematizadora, para saber se ele tinha conhecimento do que era um experimento com características problematizadora. Este respondeu que experimentação problematizadora:

“É aquela que torna o indivíduo um sujeito participativo no processo de ensino e aprendizagem. Que através de questionamento se possibilita encontrar novos caminhos e respostas para as suas indagações.”

O professor também comenta em sua resposta para outra pergunta que os experimentos utilizados por ele possuíam algumas características de experimentação problematizadora, elencando uma dessas características:

“... busca despertar no educando a capacidade de questionamento crítico e objetivo.”

A partir disso, pode-se concluir que as falas do professor corroboram com o que é dito por Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008) quando é proposto que a valorização do diálogo ajuda na construção do conhecimento e que é a partir da problematização que os alunos podem adquirir novos conhecimentos e discutir acerca das hipóteses para chegar a uma possível solução.

Apesar do professor da disciplina utilizar em alguns momentos a experimentação com características problematizadoras, é visto que não é algo comum no ensino básico uma vez que, como o professor fala, a quantidade de conteúdos e atividades extras podem não ser compatíveis com o tempo de aula, mas ele prova que é possível e acrescenta que

“é importante motivar o aluno, porque ele só vai querer aprender o que chama atenção”.

A partir disso, pode-se observar que a experimentação é vista como um fator motivacional, já que ‘chama a atenção’ do aluno. Para investigar essa afirmação, os alunos de uma turma de 3º ano do ensino médio responderam a um pré-teste, para que a partir dele existisse uma reflexão sobre os três momentos pedagógicos que seriam realizados em outro momento da pesquisa. Os resultados obtidos a partir do questionário podem ser vistos no próximo tópico.

5.2 Análise do pré-teste dos alunos

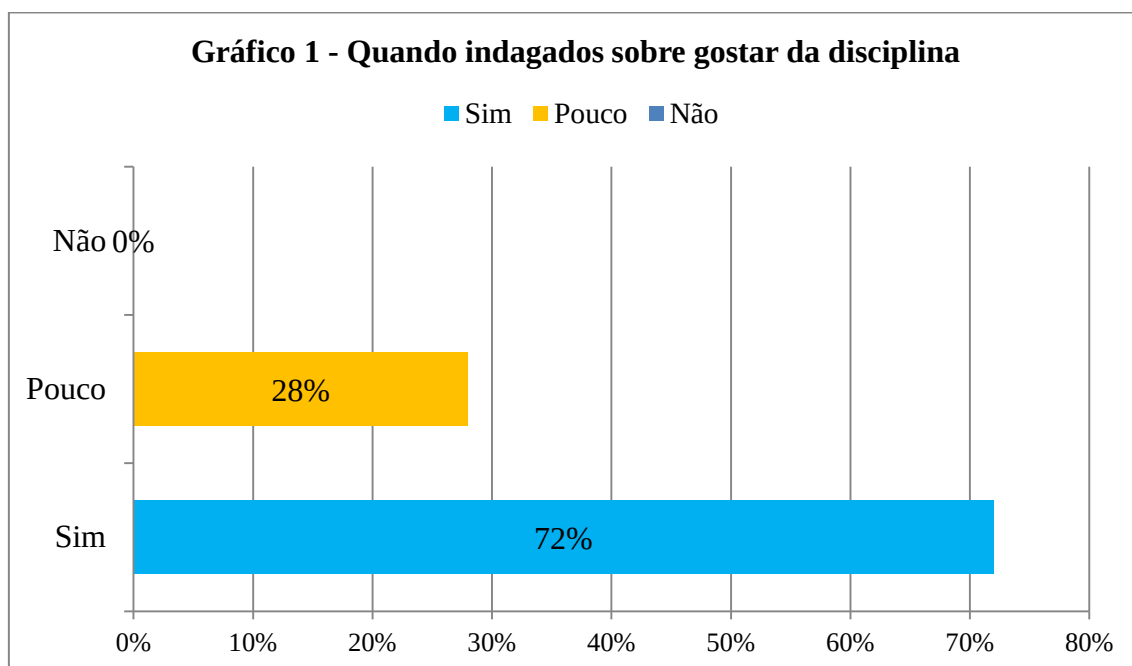
Esta etapa aborda a análise qualitativa e quantitativa dos conhecimentos prévios dos discentes participantes da pesquisa, a partir da aplicação de um questionário (Anexo B). Participaram da atividade 25 alunos, do total de 35 alunos da turma. A fim de facilitar a discussão, a análise dos resultados foi feita considerando três aspectos: 1) A que se deve o interesse (ou a ausência de) pela Química; 2) Compreensão sobre o conteúdo de cinética química e dificuldades encontradas; 3) Estabelecimento de relações entre cinética química e o cotidiano.

5.2.1 A que se deve o interesse (ou a ausência de) pela Química

A questão que se enquadra nessa seção é a primeira do pré-questionário e foi elaborada com o intuito de saber se os alunos gostam ou não de química e a que eles atribuem esse interesse ou desinteresse.

A partir da figura 3 é possível perceber que grande parte da turma, 72%, manifesta interesse pela disciplina, não existindo nenhum aluno que tenha respondido ‘não’ a esta pergunta.

Figura 3: Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre gostar da disciplina Química.



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do gráfico é possível perceber que algo acontece nas aulas de química para que exista essa empatia com a disciplina. Analisando as respostas dadas pelos alunos foi visto que grande parte dos que responderam ‘sim’ atribuem esse sentimento a forma com que o professor aborda o conteúdo, como está apresentado nas respostas a seguir:

“Porque o professor me mostrou que a química está presente em todos os dias de nossas vidas.” (A2)

“Porque o professor ensina bem.” (A10)

“Porque o professor é paciente e explica as coisas.” (A16)

“Porque o professor traz experimentos diferentes.” (A20)

Partindo das respostas dos alunos foi possível perceber que a prática do professor influencia a motivação do aluno em sala de aula, de acordo com Lima (2000) o professor é a figura responsável por motivar o aluno para alcançar a aprendizagem.

Alguns alunos não atribuíram, pelo menos diretamente, esse gosto pela química ao método utilizado pelo professor em sala de aula, algumas dessas respostas podem ser vistas a seguir:

“Porque é uma matéria que me atrai e eu acho interessante.” (A5)

“Porque a química ensina vários tipos de reações e com isso faz vários tipos de remédios e isso salva as pessoas.” (A6)

“É uma matéria desafiadora, gosto de desafios.” (A13)

“Por conta dos experimentos, dá pra ver o que o professor fala.” (A22)

Vale destacar a resposta do aluno A6, ele diz gostar da disciplina porque a química auxilia na elaboração de remédios e isso salva pessoas, a partir disso foi possível criar duas hipóteses, a primeira, o aluno associou a química às vidas salvas, segunda hipótese, o aluno conseguiu associar a disciplina à carreira de interesse. Pozo (2002, p. 138) afirma que "na aprendizagem, é preciso procurar sempre um motivo" assim, parece que o aluno A6 encontrou o seu motivo e o relacionou a disciplina, surgindo o gosto pela química, assim como o aluno A13.

Na fala do aluno A22 o seu ‘sim’ foi atribuído aos experimentos e ainda acrescenta que isso acontece porque consegue ver o que o professor fala. Percebe-se a partir disso que o uso da experimentação no ensino de química se tornou uma forma de despertar o interesse do aluno e, conseqüentemente, trabalhando-se da forma correta, permite um enriquecimento do conhecimento. Além disso, ao falar que ‘consegue ver o que o professor fala’, o aluno mostra que consegue ver no experimento o que estuda em sala de aula, corroborando com o que é dito por Leal (2010), quando diz que a experimentação no ensino de química é capaz de levar o aluno a compreender que os conceitos químicos, em geral, considerados abstratos, foram construídos a partir de procedimentos experimentais, dos quais muitos podem ser observados ou reproduzidos por ele mesmo.

Como pode ser visto no gráfico da figura 3, 28% dos alunos da turma disseram gostar pouco da disciplina, algumas das respostas dadas estão listadas a seguir:

“Não me identifico tanto assim, mas é pelo fato de ter contas e eu não gosto de exatas.” (A3)

“Prefiro a área de linguagens.” (A4)

“Porque a química faz parte da área de exatas e é a área que não entendo e tenho menos facilidade.” (A8)

“Eu gosto da aula do professor, mas não gosto muito de química porque tem matemática.” (A24)

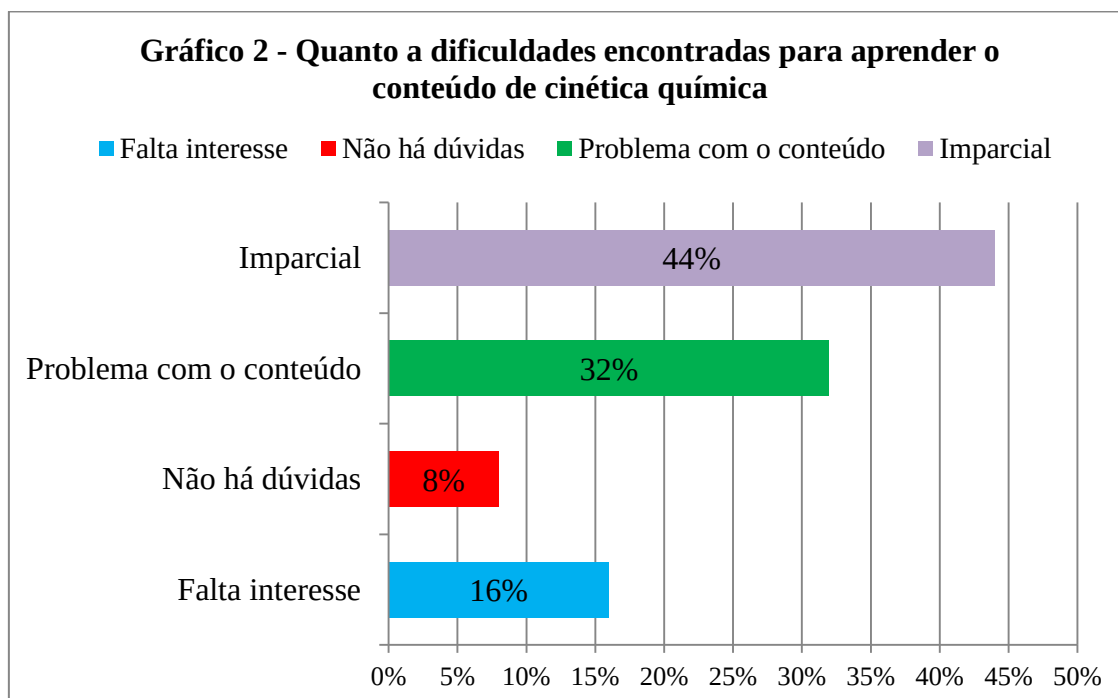
Percebe-se na fala do aluno A24 que ele diz gostar da aula do professor, apesar disso, fala não gostar muito da disciplina, porém observa-se que ele associou os cálculos vistos em química com a matemática, matéria com a qual ele não tem afinidade. Os outros alunos citados acima dizem não gostar muito porque a disciplina faz parte da área de exatas, mais uma vez uma associação, onde o aluno entende que por se tratar de uma área a qual ele não tem afinidade. Logo, a química se torna uma disciplina que não o atrai. A partir disso, percebe-se que uma aula focada em fórmulas matemáticas e conceitos que os alunos não veem sentido se torna uma aula voltada para a transmissão de conteúdos e não para o aprendizado, como destacado pelo PCN “a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio” (BRASIL, 2002, p. 34). As aulas de química devem instigar a curiosidade e evidenciar a iniciativa do aluno, pois criará oportunidade para que ele defenda suas ideias com maior segurança (ZACARIAS et al., 2015, p. 3-4).

A partir disso, entende-se que os conteúdos de química que possuem muitas fórmulas matemáticas e/ou conceitos que não são associados com algo que o aluno conheça, dando sentido ao que está sendo estudado, acaba por desanimar o aluno quanto as aulas. Um dos conteúdos que possui essas características é o conteúdo de cinética química, que muitas vezes é apenas transmitido para o aluno as fórmulas e o conceito de forma abstrata.

5.2.2 Dificuldades encontradas sobre o estudo do conteúdo de cinética química.

A questão que se enquadra nessa seção é a segunda do questionário e foi elaborada com o intuito de saber quais as principais dificuldades encontradas pelos alunos para aprender cinética química. A partir da figura 4 foi possível perceber que grande parte da turma, 44%, deram respostas consideradas imparciais e apenas 8% disseram que não possuem dificuldade.

Figura 4: Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre as dificuldades encontradas para aprender o conteúdo de cinética química.



Fonte: Dados da pesquisa.

Entraram na categoria das respostas imparciais aquelas que foram deixadas em branco ou alunos que responderam ‘não sei’.

Alguns alunos relataram problemas com o conteúdo, 32%. Entre as respostas dadas, algumas estão listadas a seguir:

“Não gosto por causa das fórmulas e com isso atrapalha no aprendizado, mas se eu estudar com calma posso acabar entendendo.” (A9)

“É tudo muito extenso.” (A10)

“Por conta das fórmulas aí tenho dificuldades em aprender.” (A13)

“É muito complexo.” (A16)

“Tem muita coisa pra decorar e não tem experimento.” (A24)

A partir da análise, observa-se que mais uma vez é mencionada a associação da química com fórmulas e cálculos, dessa vez como um dos fatores responsáveis pela dificuldade na compreensão de conceitos em cinética química. Dessa forma, é importante considerar que seria um equívoco pretender que o ensino deste conteúdo, dito por eles como extenso e complexo, possa ser trabalhado e compreendido sem

contextualizar ou problematizar os conceitos envolvidos, pois como afirma Nascimento (2010), a aula tradicional não traz avanços significativos para o desenvolvimento cognitivo do ser humano, visto que em tais condições as mentes jovens perdem suas habilidades naturais para contextualizar o que está sendo aprendido e sistematizar o conhecimento adquirido de forma que esse seja consolidado. Nascimento (2010) ainda reforça afirmando que o ensino feito como transmissão de conteúdos apela quase que exclusivamente para a memorização, fazendo deste algo mecânico, proporcionando apenas respostas prontas e não o aprendizado.

Os alunos que disseram que suas dúvidas advêm da falta de interesse no conteúdo, foram 16%, que pode ser atribuído ao fato dos alunos passarem a não se interessar pelos conteúdos de físico-química no ensino médio devido às dificuldades que apresentam e, como consequência, surge à insatisfação e aversão dos estudantes a mesma (SILVA; LOPES; RUBEM, 2014). Assim, é necessário que exista problemáticas que facilitem o entendimento dos conteúdos ligados a essa área.

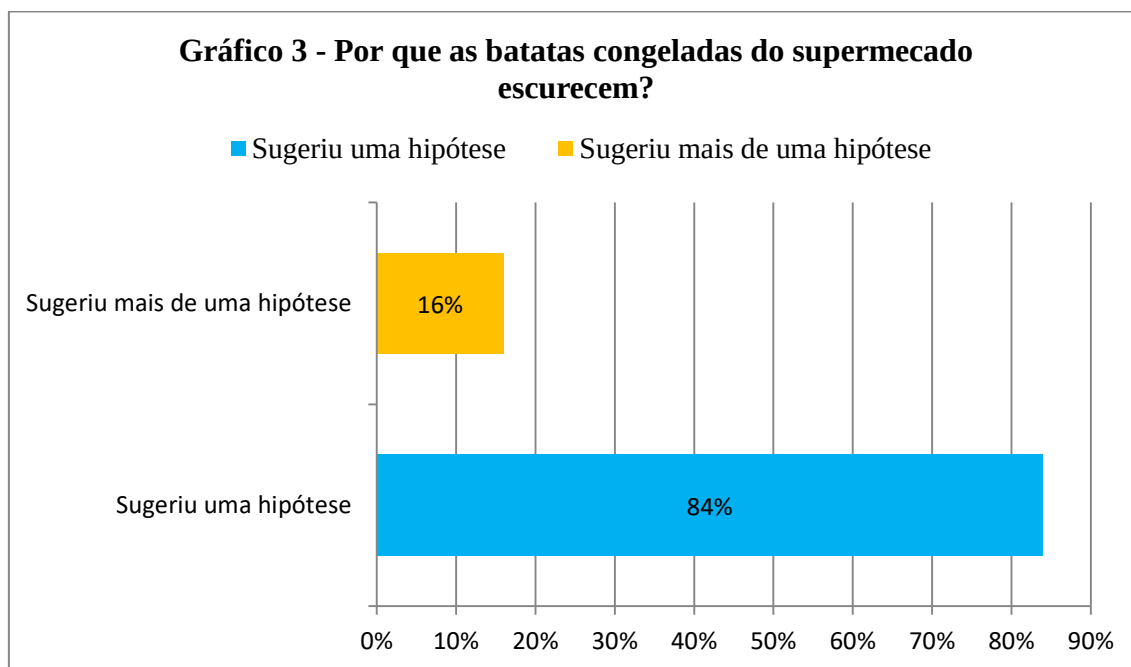
Portanto, acredita-se que essa aversão criada pelos alunos poderia ser minimizada a partir da problematização dos conceitos e, conseqüentemente, da relação criada por eles entre o conteúdo e o seu cotidiano.

5.2.3 Estabelecimento de relações entre cinética química e o cotidiano.

As questões que se enquadram nessa seção são a terceira, quarta e quinta do questionário, foram elaboradas com o intuito de saber se os alunos conseguem explicar fenômenos do cotidiano e se conseguem associá-los com o conteúdo de cinética química.

A terceira pergunta do questionário indagava os alunos sobre o porquê das batatas congeladas dos supermercados não escurecerem. A partir da figura 5, é possível perceber que grande parte da turma, 84%, sugeriram uma hipótese para a pergunta e apenas 16% tentou sugerir mais de uma.

Figura 5: Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre o porquê das batatas congeladas do supermercado não escurecerem.



Fonte: Dados da pesquisa.

Entre as hipóteses dadas, estão as listadas a seguir:

“Porque estão sendo conservadas em temperatura abaixo do comum.” (A2)

“Porque ela está em uma temperatura onde nenhuma bactéria ou microrganismo consegue entrar.” (A4)

“Porque quando baixa a temperatura as bactérias que fazem escurecer morrem.” (A15)

“Por causa da temperatura ou então dos conservantes.” (A22)

Pode ser observado a partir disso que grande parte dos alunos associaram a baixa temperatura do freezer do supermercado com a não proliferação de bactérias o que, segundo eles, seria a causa do escurecimento da batata. Segundo Novaes et al. (2012, p. 28), a batata (*Solanum tuberosum L.*) é um dos alimentos mais consumidos no mundo, além disso, trata-se de uma ferramenta didática de baixo custo, no entanto, poucas pessoas tem a consciência de sua aplicabilidade no ensino de conceitos químicos, por exemplo, pode-se utilizá-la na associação entre o estudo de cinética química e os processos que ocorrem em organismos vivos, fornecendo aos alunos a oportunidade de compreender questões e inter-relacioná-las com outras disciplinas. A partir disso,

algumas ações poderiam ser explicadas, como a diferença entre congelar uma batata crua em casa e a batata congelada do supermercado, o porquê de uma escurecer mais rápido do que a outra.

Apenas uma resposta se aproximou do que seria considerado correto, quando o aluno A25 respondeu que

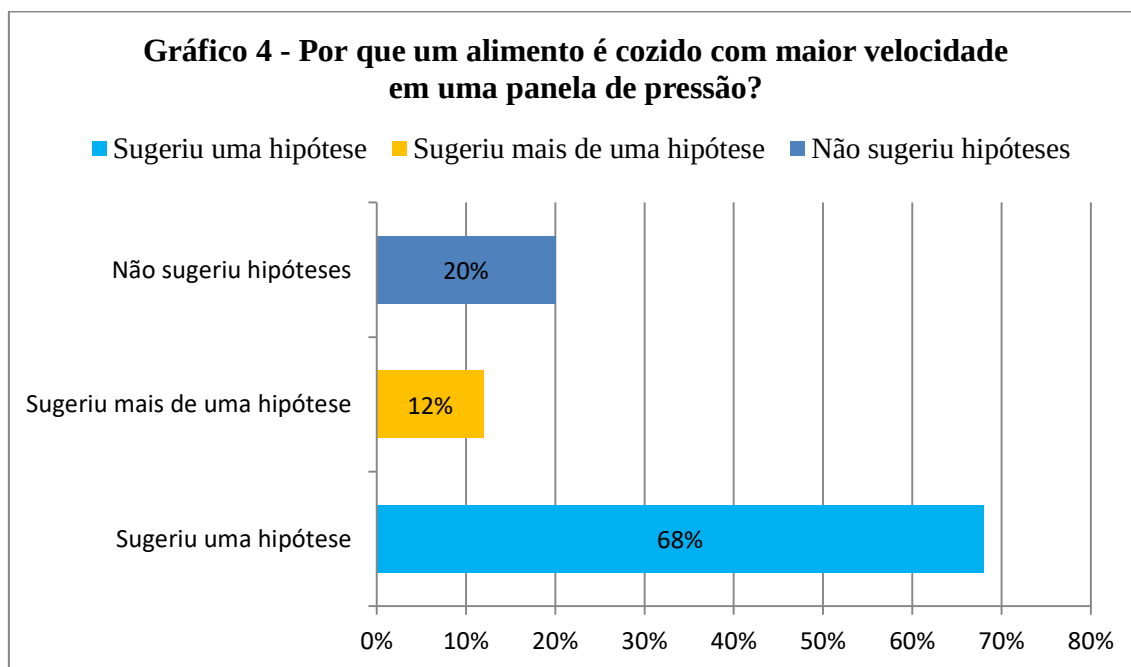
“minha mãe pré-cozinha os legumes pra congelar e disse que isso ajuda a desativar os microrganismos, acho que eles fazem isso nas fábricas” (A25).

Para a resposta ser considerada correta, o aluno deveria explicar que nas fábricas as batatas passam por um processo de branqueamento (pré-cozimento) e pré-fritura, isso desativa a enzima que possibilita o escurecimento desse legume.

A partir da fala do aluno, foi possível ver que os conhecimentos prévios do estudante, a partir do que é vivenciado em seu cotidiano, podem auxiliar na construção do seu aprendizado. Como afirma Freitas Filho e Celestino (2010), as concepções prévias podem ser tomadas como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos, Biondo e Calsa (2003) complementam essa visão dizendo que sempre é preciso levar em consideração que a aprendizagem de conceitos conta com os conhecimentos prévios dos alunos para ser eficaz. Entretanto, é necessário que eles não sejam simplesmente considerados, mas sim ativados e vinculados ao conteúdo que está sendo ensinado.

A quarta pergunta questionava sobre o uso da panela de pressão e o porquê dela cozinhar os alimentos mais rápido. Na figura 6 é possível observar que novamente os alunos trabalharam com hipóteses, já que nenhum deles explicou o que realmente acontecia de forma química e nem essa era a intenção. Alguns alunos, 20%, não opinaram.

Figura 6: Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre o porquê de um alimento ser cozido mais rápido em uma panela de pressão.



Fonte: Dados da pesquisa.

A grande maioria dos alunos propôs uma hipótese dizendo que o alimento cozinha mais rápido na panela de pressão porque a panela é ‘vedada’ e isso aumenta a temperatura. Algo comum entre as respostas foi a associação do conceito sobre calor e temperatura como pode ser observado a seguir:

“Pela pressão, o calor que se apresenta dentro da panela de pressão aumenta e o alimento cozinha mais rápido.” (A3)

“Porque a pressão é maior e os alimentos cozinham mais rápido.” (A5)

“Devido ao calor está mais concentrado” (A17)

Segundo Silva et al. (1998, citado por KÖHNLEIN; PEDUZZI, 2003), alguns autores trabalham com os conceitos de calor e temperatura (SUMMERS, 1983; VAZQUEZ DIAZ, 1987; MACEDO DE BURGHI; SOUSSAN, 1985) e esses dizem que é algo difícil para o aluno do ensino médio compreender, pois trata-se de fenômenos que acontecem em nível de partículas e o aluno muitas vezes não consegue compreender que os conceitos de temperatura e calor estão relacionados, porém não são iguais.

Novamente, só um estudante se aproximou do que seria a resposta correta, quando disse que

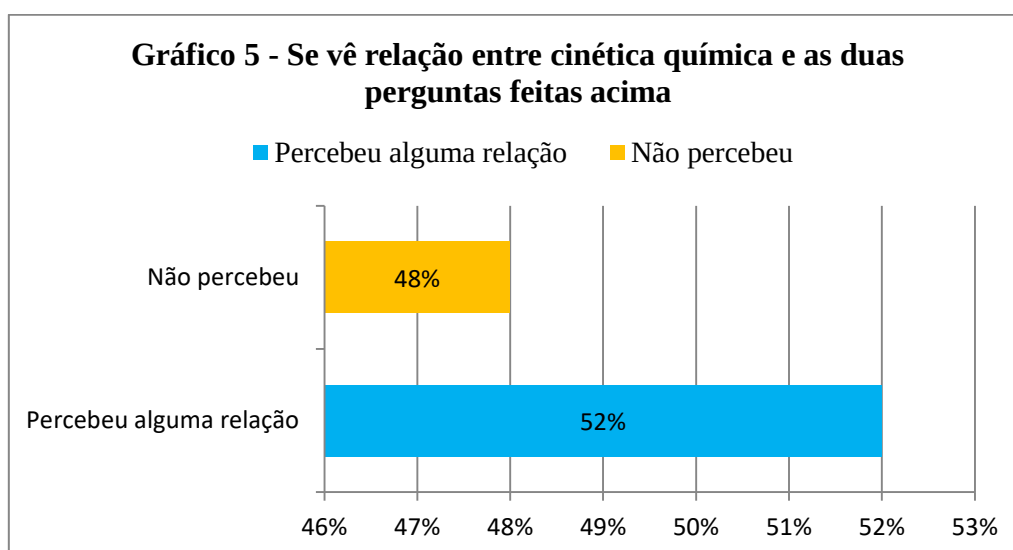
“eu acho que a pressão fica maior porque está fechado, vai ter mais vapor lá dentro e vai agitar mais as moléculas do alimento” (A25).

Para a resposta ser considerada correta, o aluno deveria dizer que a panela de pressão possibilita o aumento da pressão no interior da panela, e, portanto, a temperatura de ebulição é deslocada para temperaturas mais elevadas, permitindo cozinhar os alimentos mais rapidamente.

Saindo do pressuposto de que o aluno imagina que a “quantidade de vapor” está associada a temperatura, então é possível ver que o A25 conseguiu estabelecer uma relação entre pressão e temperatura, uma hipótese que pode ter sido criada a partir de situações observadas em seu cotidiano. Isto implica, novamente, no fato de que os conhecimentos prévios que o aluno leva consigo para a sala de aula são importantes no processo de ensino e aprendizagem.

A última pergunta do questionário foi referente a relação das duas questões anteriores e o conteúdo de cinética química. A partir da figura 7, percebe-se que 52% dos alunos conseguiram estabelecer uma relação do que é visto em sala de aula com o seu cotidiano.

Figura 7: Gráfico das respostas dos alunos quando indagados sobre a relação entre cinética química e as duas perguntas que abordavam o cotidiano.



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) cabe ao ensino médio propiciar ao estudante algumas habilidades, entre elas, ajudá-lo a compreender o mundo e desenvolver competências para ele continuar seu aprendizado. Por isso, entender e relacionar os conteúdos escolares e o cotidiano é algo de extrema importância, entre as respostas dadas pelos estudantes estão as listadas abaixo:

“Ambas envolvem temperatura” (A2)

“A relação é a temperatura e a superfície de contato na panela de pressão, tem a concentração de água.” (A14)

“Não vejo relação, mas acho que é a temperatura.” (A25)

Ao analisar essas três respostas percebe-se que o A2 sugere uma relação, ainda que não tenha explicado, o aluno A14 utilizou-se de uma afirmação feita em uma das questões anteriores para tentar explicar o que lhe foi questionado, e isso se repetiu em outros questionários, ou seja, alguns alunos, por não saberem ou estarem confusos sobre o que deveria ser respondido, acabaram copiando. Porém surgiu questionamentos a partir disso, que foram levados para a aplicação dos três momentos pedagógicos e lá foram discutidos, para que, a partir disso, os próprios alunos conseguissem encontrar a relação correta.

Outro fator importante é a fala do A25, que foi o único a conseguir se aproximar das respostas corretas das perguntas anteriores, no entanto, não soube relacionar o conhecimento prévio que ele possuía com o conceito químico visto em sala.

5.3 Análise dos momentos pedagógicos

Neste tópico serão discutidos os três momentos pedagógicos, segundo Delizoicov (2011), junto às ideias de experimentação problematizadora de Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008).

Antes da discussão sobre os momentos pedagógicos, vale ressaltar que a busca por experimentos que envolvessem as questões previamente escolhidas para promover a reflexão almejada foi extensa, pois era necessário que fossem experimentos simples e que, ao mesmo tempo, abordassem as ideias principais do conteúdo. A ideia foi adaptada a partir de um site (link do site: <<http://www2.bioqmed.ufrj.br/ciencia/Batata2.htm>>) e um vídeo no YouTube (link do

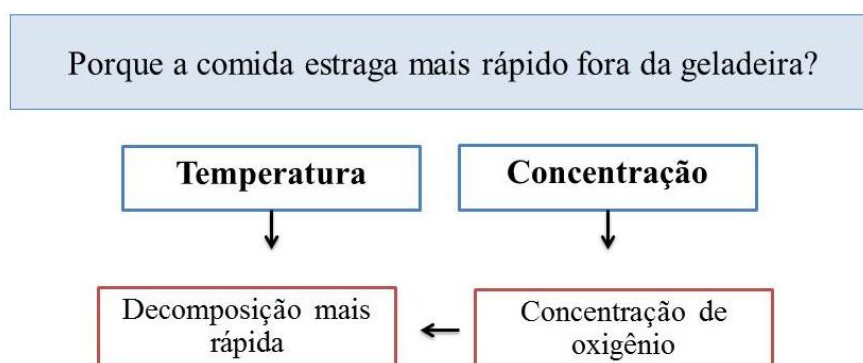
vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=d3W_tkZ8ruY>), os experimentos selecionados foram testados. Antes da realização dos três momentos pedagógicos na escola, foi feito um teste piloto dos experimentos com um grupo de 10 estudantes concluintes do ensino médio, com o intuito de saber o tempo médio gasto para a realização dos experimentos e se seria possível promover a reflexão acerca destes.

Para isso, foi pedido para que eles anotassem, ao longo da atividade, todas as observações que achassem pertinentes, isso ajudou muito no desenvolver da pesquisa já que, a partir disso, algumas questões foram reavaliadas, foram adicionados alguns itens nos materiais utilizados, itens que foram necessários e não estavam no roteiro, e pode-se ter uma prévia do que possivelmente seria discutido pelos alunos.

5.3.1 Primeiro momento – Problematização inicial

Nesse primeiro momento foi apresentada a questão problematizadora, uma pergunta que seria a responsável pela problematização inicial, visando identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo de cinética química. A questão indagava os alunos sobre o porquê dos alimentos estragarem e quais fatores influenciam nessa degradação. A princípio, a ideia era apresentar a questão base e observar as respostas dadas, porém os alunos queriam visualizar as ideias centrais das respostas e foi dada a sugestão de criar um diagrama no quadro, chamado por eles de teia de conhecimento. Como é possível observar a partir da figura 8, os alunos responderam que os fatores principais para a degradação dos alimentos são a temperatura e a concentração, a partir das suas respostas o seguinte diagrama foi montado:

Figura 8: Representação do diagrama montado no quadro.



Fonte: Alunos que participaram da pesquisa.

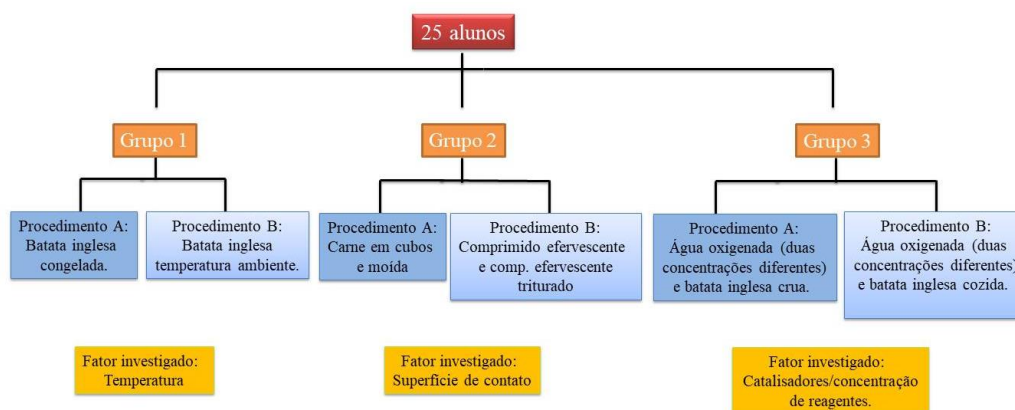
O diagrama representado acima foi elaborado a partir das respostas dadas pelos alunos e foi visto que essas respostas surgiram a partir do cotidiano e de ações feitas em casa, por exemplo, saber que as frutas são guardadas na geladeira quando estão ficando maduras foi o suficiente para conseguir explicar que a temperatura influencia, apesar de não conhecer a explicação científica.

Ao longo da discussão os alunos foram apresentando algumas ideias, entre elas, a de que a temperatura ambiente é maior que a temperatura que existe no interior da geladeira, o que acelera o processo de degradação do alimento. Outro fator falado pelos alunos foi a concentração, já que, segundo eles, existem microrganismos aeróbicos e quanto maior a concentração de oxigênio mais microrganismos irão existir.

É possível observar que as ideias centrais do debate são embasadas no que é vivido por eles, isso se confirma ao longo de toda discussão com falas como “minha mãe já falou”, “eu faço em casa”, entre outras, ou seja, o conhecimento prévio do aluno esteve presente em vários momentos. Além disso, alguns deles mencionaram ter estudado algo parecido em outra disciplina, biologia, mostrando a importância da interdisciplinaridade, já que essa serviria para deixar o ensino menos fragmentado, Sá e Silva (2008) já ressaltaram que é preciso existir um ensino onde o aluno possa vivenciar e aprender com a associação de conceitos, independente de disciplinas, possibilitando um conhecimento químico sem fronteiras disciplinares.

Após a discussão inicial, os alunos foram divididos em grupos (figura 9) e foi entregue a eles um roteiro com dois procedimentos diferentes para serem realizados por cada subgrupo do grupo, este roteiro também trazia algumas questões com o objetivo de proporcionar um momento de reflexão sobre os fatores que influenciam a velocidade de uma reação e sua relação com algumas ações feitas no cotidiano.

Figura 9: Metodologia da aplicação da prática experimental.



Fonte: Próprio autor.

Foram formados dois grupos com oito alunos e um com nove, cada um dos três grupos foi subdividido, de acordo com o diagrama, dessa forma, todos os alunos poderiam participar. No fim do primeiro momento, os subgrupos discutiram dentro do seu grupo o que foi observado para que juntos, os alunos dos procedimentos A e B de cada equipe, pudessem chegar a uma só resposta para as questões de reflexão.

Antes de iniciar os experimentos foi entregue um bloco de anotações a cada grupo e dito que todas as observações e respostas deveriam ser escritas nele. A partir disso, foi possível observar algumas respostas e perguntas interessantes, por exemplo, nos experimentos referentes a temperatura os alunos responderam que a comida cozinha mais rápido na panela de pressão porque a temperatura é maior e as partículas se movimentam mais rápido. No entanto, no final da resposta existia uma observação dizendo:

“perguntar a professora: como a pressão vai aumentar a temperatura dentro da panela fechada? Por ela está fechada a pressão se torna maior aumentando a temperatura?”,

É possível observar o início da reflexão acerca do experimento e a formação de hipóteses, destacando o desenvolvimento da habilidade crítico-reflexiva, tornando o aluno capaz de realizar uma ação e refletir sobre o que foi feito de forma involuntária e crítica.

O grupo que ficou responsável para investigar a superfície de contato, quando indagados sobre a carne moída se deteriorar mais rápido que a peça de carne, eles explicaram que a carne moída, por estar em pedaços menores, possibilitava a proliferação de microrganismos mais facilmente, mas para chegar a essa resposta houve muito debate dentro do grupo, pois uns conseguiam enxergar isso a partir do experimento com a carne moída/pedaços e com o comprimido efervescente pedaços/triturado, mas outros não e como o objetivo era que eles montassem suas próprias hipóteses e respostas a pesquisadora não interferiu ao longo da discussão, esse debate foi de extrema importância, pois ajudou no desenvolvimento da capacidade argumentativa do aluno, aumentando sua capacidade de persuasão e melhorando a relação aluno-aluno, já que as discussões foram realizadas em equipe.

O experimento do terceiro grupo era referente a concentração de reagentes e a presença de catalisadores nas reações, por esse motivo, os alunos foram questionados sobre o que influenciava a velocidade da reação do experimento que eles fizeram, batata crua com duas concentrações diferentes de água oxigenada e batata cozida com duas

concentrações diferentes de água oxigenada, o interessante no bloco de notas desse grupo é que a primeira resposta montada foi riscada e eles optaram por montar outra, na primeira resposta dada os alunos afirmaram que a diferença estava na batata, já que a batata crua “espumou” e a cozida “não fez nada”, porém quando o grupo percebeu que os outros grupos estavam debatendo e tentando montar respostas coerentes, eles riscaram o que haviam escrito para a pergunta em questão e começaram a argumentar se o que havia sido escrito estava correto, se tornando o último grupo a entregar o bloco de notas. Conferindo a resposta dada com a que foi riscada foi visto que eles conseguiram pensar em algo mais coerente, pois escreveram que a concentração da água oxigenada influenciava na velocidade e essa resposta voltou a ser discutida mais adiante, o que será visto mais a frente.

Nesta etapa, os resultados sugerem o que foi observado por Carvalho (2010 p. 18) quando afirma que o experimento investigativo tem a função de gerar uma situação problematizadora, ultrapassando a simples manipulação de materiais. Por isso, deve se dedicar um tempo especial para que o aluno reflita e possa contar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo explicações causais, o que auxilia no desenvolvimento de habilidades. Portanto, o primeiro momento pedagógico despertou no aluno a curiosidade de saber o que estava acontecendo, além disso, proporcionou o interesse de obter novos conhecimentos que pudessem responder as hipóteses criadas o que consolidaria, inconscientemente, os conhecimentos já existentes. Ao finalizar a problematização inicial os blocos de notas foram recolhidos, o que gerou especulações, já que os experimentos, as observações, as respostas escritas foram feitos e a explicação não foi dada, aquele instante foi utilizado para aguçar a curiosidade dos alunos para que eles buscassem as respostas para suas próprias dúvidas, já que os mesmos não sabiam que a aula continuaria em um outro momento.

5.3.2 Segundo momento – Organização do conhecimento

O segundo momento foi destinado a organização do conhecimento, os alunos passaram pela fase de problematização, puderam visualizar o que foi discutido a partir dos experimentos feitos e nesse momento relacionariam o que foi visto com o conteúdo de cinética química.

Para isso, foi entregue aos alunos um texto que tratava da conservação dos alimentos, voltando a questão base. Nele estavam dispostas algumas técnicas de

conservação e entre elas as que foram debatidas no início do primeiro momento pedagógico. Após uma breve leitura, foi pedido para que os alunos dissessem se existia relação entre o texto e o que estava sendo abordado até aquele momento e eles conseguiram fazer essa associação. Foi dito pelos discentes que tanto o texto como a pergunta inicial tratavam de conservação e que em ambos foi mencionado alguns fatores que auxiliavam nessa conservação.

Posteriormente, deu-se início a uma aula expositiva que, a princípio seria realizada com o auxílio de um Datashow, porém os aparelhos de multimídia da escola não estavam disponíveis, o que forçou uma adaptação do planejamento previamente feito. Seffner (2011) afirma que toda aula comporta imprevistos, mas se o professor inicia a aula com um planejamento prévio sólido, que possui objetivos bem definidos, ele terá mais chances de executar o que foi pensado do início ao fim próximo do que foi previsto.

Dessa forma, seguiu-se com a aula expositiva referente a velocidade das reações e os fatores que a influenciam. Dessa vez, com auxílio de lápis piloto e quadro utilizando-os para fazer desenhos e esquemas que exemplificassem o que estava sendo dito. É válido dizer que ao longo da aula os alunos lembravam-se de dúvidas que surgiram no decorrer dos experimentos. Alguns queriam modificar ou acrescentar algo no bloco de notas, porém foi recomendado que eles poderiam escrever em uma folha a parte para que pudessem ter consciência da evolução do pensamento/conhecimento, acreditando-se que a partir dessa percepção seria possível o crescimento da capacidade crítico-reflexiva.

As anotações foram feitas nos cadernos dos alunos e a grande maioria se tratava de dúvidas, por exemplo, um aluno anotou que deveria perguntar a professora se a água oxigenada servia como catalisador. Esse aluno se referia ao experimento do grupo três. Outro aluno, do mesmo grupo, escreveu que deveria perguntar o porquê da batata não ter reagido, se referindo a reação que deveria ocorrer entre a batata inglesa cozida e a água oxigenada. Contudo, as anotações não se limitaram a dúvidas, visto que um dos alunos escreveu um complemento para a resposta do bloco de notas dizendo que a pressão aumenta e, com isso, o ponto de ebulição da água, o que faz os alimentos cozinharem mais rápido na panela de pressão. Talvez o aluno tenha escrito isso a partir de um exemplo dado ao longo da aula expositiva, quando foi explicado que é possível observar a mudança no ponto de ebulição da água nos radiadores de automóveis.

Portanto, é possível observar que houve mudança na forma de interpretar as informações apresentadas e em como essa informação poderia fazer sentido com o que estava sendo discutido, até mesmo as dúvidas anotadas ou tiradas na hora da aula sugerem isso, foi possível verificar, já nessa etapa, o quanto os novos conhecimentos se associaram aos construídos previamente, gerando novas questões, novas hipóteses e/ou esclarecendo questionamentos.

5.3.3 Terceiro momento – Aplicação do conhecimento

No terceiro e último momento os alunos deveriam unir as reflexões feitas até aquele instante (questão base, experimentos, aula expositiva e texto). Para isso, foi pedido que os grupos fossem formados novamente e foi entregue a eles os blocos de anotação. Antes de iniciar a discussão, foi explicado que cada grupo deveria falar para a turma como foi o seu experimento, o que foi observado, as questões para reflexão e o que foi respondido, para que toda turma tivesse conhecimento de todos os experimentos e iniciasse a discussão. No entanto, quando o primeiro grupo começou a expor o que foi pedido os demais passaram a expressar suas ideias acerca do que estava sendo dito, o que antecipou a discussão de forma positiva, pois o que se pretendia era uma discussão geral visando sistematizar o que foi visto, e o que se obteve foi uma exposição de ideias acerca de cada experimento, consequentemente de cada fator responsável pela velocidade da reação, podendo sistematizar o conhecimento de outra forma. Nesse momento, foi reafirmado o papel da pesquisadora como mediadora do conhecimento, pois em alguns momentos as ideias eram distorcidas e foi necessário guiar os alunos para o pensamento correto, o que corrobora com as ideias de Bulgraen (2010), quando diz que o professor deve servir de ponte entre o estudante e o conhecimento e, dessa forma, o aluno começará a pensar de forma crítica e a questionar por si mesmo.

A partir da discussão, foi possível observar uma mudança de linguagem, que pode ser evidenciada a partir da tabela 3:

Tabela 3 - Alguns exemplos da apropriação da linguagem científica.

Primeiro momento pedagógico.	Terceiro momento pedagógico.
Dissolveu	Efervesceu

Fez espuma	Reagiu
Está mais quente	A temperatura foi elevada
Liberou bolhas	Reagiu

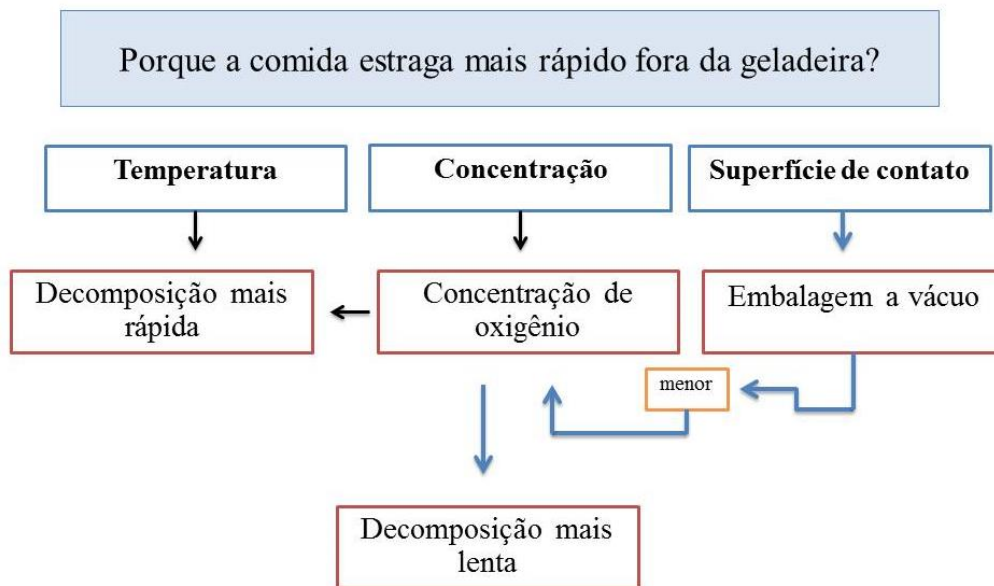
Fonte: Dados da pesquisa.

Isso confirma o que é exposto por Souza et al. (2013, p. 12) de que a utilização de experimentos nas aulas de química, quando feita de forma pedagógica, envolve a formação de conceitos, obtenção e/ou desenvolvimento de habilidades e o desenvolvimento da capacidade argumentativa.

A discussão também serviu para que algumas dúvidas fossem sanadas a partir da formação de hipóteses, por exemplo, o terceiro grupo expôs que alterou a resposta no bloco de notas durante a discussão inicial, no dia da realização do experimento, porque perceberam que não era a batata, cozida ou crua, que influenciava a velocidade da reação, pois a batata cozida não reagiu de forma alguma, logo este fato não seria um fator de grande influência, restando apenas a variação de concentração da água oxigenada, entretanto, eles afirmaram que essa hipótese só foi confirmada após a aula expositiva, quando eles entenderam como a concentração influencia na velocidade da reação. Sendo assim, fica evidente a importância da relação da teoria com a prática e acima disso, a relevância da reflexão a cerca de uma atividade experimental.

Acrescenta-se também que ao final do terceiro momento o aluno deveria ser capaz de associar todas as informações obtidas ao longo dos momentos pedagógicos e para observar se essa capacidade foi desenvolvida, a pesquisadora trouxe a ideia inicial dos alunos, que foi esquematizado no diagrama no quadro, para saber se algo seria alterado ou adicionado. Como mostra a figura 10 alguns conceitos foram adicionados gerando uma nova discussão, o que evidenciou uma evolução conceitual.

Figura 10: Representação do diagrama montado no quadro durante o terceiro momento pedagógico.



Fonte: Alunos que participaram da pesquisa.

A construção desse diagrama no fim da aplicação dos momentos pedagógicos foi algo favorável para a pesquisa, já que voltou para a questão base e pôde-se respondê-la, dessa vez com maior apropriação do conteúdo. O fator que foi adicionado ao diagrama passou a ser pensado após argumentos do grupo 2, onde foi trabalhado a superfície de contato nos experimentos, uma das perguntas para reflexão tratava sobre a deterioração da carne moída em relação a da peça de carne, o que levou os alunos a refletirem e dizer que as embalagens a vácuo e recipientes herméticos possuem menor ou nenhum contato com o oxigênio, diminuindo sua concentração e sendo esse um dos responsáveis pela degradação dos alimentos, logo, quanto menos oxigênio mais lenta é essa decomposição.

Diante disso, a fala de Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008) se torna mais uma vez pertinente, quando afirmam que à medida que se planeja experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, o resultado esperado é que ocorra o envolvimento dos alunos e que seja mais vívido, promovendo evoluções em termos conceituais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos foi possível investigar se a experimentação utilizada na educação básica possui características da experimentação problematizadora, promover a aprendizagem do conceito de cinética química através da experimentação problematizadora e identificar como a experimentação problematizadora pode contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos. Os resultados alcançados reafirmar a importância da utilização de metodologias didáticas que motivem o aluno e desperte nele a necessidade da busca pelo conhecimento.

A partir do questionário aplicados com os alunos, observou-se Foi visto que nenhum deles demonstrou não gostar de estudar química, algumas vezes foi evidenciada uma aversão a certos conteúdos, mas não a disciplina em si e a grande maioria atribuiu isso ao método de ensino usado pelo professor, de querer associar a teoria e a prática em suas aulas. Isso comprova que a motivação é um fator necessário ao longo das aulas e que a experimentação auxilia nessa motivação.

Além disso, notou-se que apesar de não ser comum no ensino básico o uso da experimentação problematizadora, o professor da disciplina utiliza em alguns momentos uma experimentação que possui características problematizadoras, por mais que ele não utilize os momentos pedagógicos, ele tem noção do objetivo que a atividade deve ter e como ela deve ser trabalhada.

A partir da realização dos momentos pedagógicos, percebeu-se que houve o desenvolvimento da capacidade investigativa e argumentativa dos alunos, promovidas a partir de discussões e curiosidades acerca dos experimentos realizados e do envolvimento dos mesmos ao longo de toda aplicação, favorecendo a evolução da linguagem e da capacidade cognitiva, porém para que isso acontecesse, foi necessário que o docente entendesse a importância dessa metodologia e como trabalhá-la para que os objetivos ao iniciar a prática fossem alcançados com sucesso, visando sempre o aprendizado do aluno.

Na realização dos momentos pedagógicos, foi possível observar que os alunos sabiam de alguns conceitos que estavam sendo discutidos, mas muitas vezes não sabiam associar o conhecimento prévio com o conteúdo estudado, dificultando a aprendizagem, a partir dos momentos pedagógicos os alunos conseguiram fazer essa associação, vale salientar que existiram alunos que não estavam animados com a atividade prática, mas

esses foram incentivados a participar a partir do estímulo dado pelos próprios colegas da turma.

Conclui-se que, ao final do processo, pôde-se observar que a experimentação problematizadora cumpriu com os objetivos de promover a aprendizagem do conceito de cinética química e contribuiu para o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M; MASSABNI, V. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola:** um desafio para os professores de ciências. Vol.17, nº 4. São Paulo: Bauru, 2011.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química:** questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 965 p.

BIONDO, F. P.; CALSA, G. C. (2003). I Encontro Paranaense de Psicopedagogia. ABPppr. Novembro.

BRASIL. **Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, Orientações Curriculares para o Ensino – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, Orientações Curriculares para o Ensino – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**, v. 2, 2006.

BROWN, Theodore; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química:** a ciência central. 9 ed. Prentice-Hall, 2005.

BULGRAEN, V. C. **O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento.** Revista Conteúdo, Capivari, v.1, n.4, 2010.

CARVALHO, A. M. P. de et al. **Ciências no ensino fundamental:** o conhecimento físico — São Paulo : Scipione, 2010. (Coleção Pensamento e ação na sala de aula).

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação.** Ijuí: UNIJUÍ, 1993.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DELGADO, J. P. S; PEREIRA, C. R. M; SOUZA, J. R. T. **A utilização da Química Forense na contextualização do Ensino de Química em uma escola pública federal de Bélem.** 2015. 7f. A atuação dos profissionais da Química frente aos desafios atuais) - Universidade Federal do Pará, 14º encontro de profissionais da Química do Amazônia, 2015.

DELIZOICOV, D. **Ensino de Física e a concepção freiriana de educação.** Revista de Ensino de Física, v. 5, n. 2, p. 85-98, 2005.

DELORS, J. Os quatro pilares da educação. In: **Educação:** Um tesouro a descobrir. 4 ed. São Paulo: Cortez; Brasília. MEC/UNESCO, 2000, p. 89-101.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos.** São Paulo: Ed. Atheneu, 2003

FRANCISCO JÚNIOR, W; FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematicadora:** Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. Química Nova na Escola, n. 30, p. 34-41, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido – Reimpressão.** 43ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** In: Métodos e técnicas de pesquisa social. Atlas, 2008.

JESUS, E et al. **A experimentação problematicadora na perspectiva do aluno:** um relato sobre o método. Ciência em tela, vol 4, nº 1, 2011.

KÖHNLEIN, J. F. K., PEDUZZI, S. S. **Calor e temperatura:** uma intervenção em sala de aula. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2003.

LEAL, M. C. **Didática da Química:** fundamentos e práticas para o ensino médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, J. et al. **A contextualização no ensino de cinética química.** Química Nova na Escola. Seção espaço aberto. Nº 11, 2000.

LIMA, L. M. S. **Motivação em sala de aula:** a mola propulsora da aprendizagem. In: SISTO, F. F; OLIVEIRA, G. C; FINI, L. D. T. (Orgs.) Leituras de psicologia para formação de professores. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

LISO, M. R. J., GUADIX, M. A. S., TORRES, E M. **Química cotidiana para la alfabetización científica:** ¿realidad o utopía?. Educación Química, v.13, n.4, 259-266, 2002.

MALDANER, O. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química.** Química Nova na Escola. 21ª reunião anual da SBQ, Minas Gerais: Poços de Caldas, 1999.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing.** 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MELO, E. S. de. **Atividades experimentais na escola**. Revista Virtual P@rtes Outubro de 2016. Disponível em: <<http://www.partes.com.br/educacao/experimentais.asp>>

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. 2ª edição. Porto Alegre, 2010.

NASCIMENTO, T. L. **Repensando o ensino da física no ensino médio**. Monografia – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza – Ceará, 2010.

NOVAES, F. J. M., et al. **Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: Solanum tuberosum – Uma Alternativa Versátil**. Química Nova na Escola, Vol. 35, N° 1, p. 27-33, 2013.

OLIVEIRA, N. de; SOARES, M; **As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico**. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em administração. Manual (pós-graduação) – Universidade Federal de Goiás, 2011.

PERUZZO. F. M.; CANTO. E. L., **Química na abordagem do cotidiano**. Volume 1, 4ª edição, ed moderna, São Paulo, 2006.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SCHNETZLER, R.P. **A pesquisa em ensino de química no Brasil**: conquistas e perspectivas. Química Nova, 2002, Vol 25, Supl. 1, 14-24.

SEFFNER, F. **Saberes da docência, saberes da disciplina e muitos imprevistos**: atravessamentos no território do Ensino de História. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH. São Paulo, 2011.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. **Análise de conteúdo:** exemplo de aplicação da técnica. In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 4, 2013, Distrito Federal. Anais.... Brasília: ANPAD, 2013.

SILVA, A. J; LOPES, A. P; RUBEM, C.M. **Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no 2º ano do ensino médio em uma escola estadual no município de Tabatinga – Amazonas.** 12º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Fortaleza – CE, 2014.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. **Ensino de Ciências:** fundamentos e abordagens. 1. ed. São Paulo: UNIMEP. 2000

SOUZA, F. L., et al. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química.** São Paulo: Centro Paula Souza - Setec/MEC, 2013. 90p.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. **As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, 2008.

TRIPOLI, M. **Meaningful marketing – como sua marca pode ter significado na vida das pessoas.** Santa Catarina: Joinville. Clube Select, 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 3 ed. – Porto Alegre : Bookman, 2005.

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, 2013.

ZACARIAS, F et al. **O ensino de química e atividades experimentais:** a realidade de duas escolas do interior paraibano. XIII Congresso internacional de tecnologia na Educação. Pernambuco: Recife, 2015.

ZANON, L; MALDANER, O. Ensino de Química para a educação básica no Brasil. In: MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan; GALIAZZI, Maria. **Aprender Química:** promovendo excursões em discursos da química. Ijuí: coleção Educação em Química, 2010. p,191-208.

APÊNDICE A – Texto introdutório

Métodos de conservação de alimentos

Texto de Franciele Charro

Desde que o animal é abatido e sua carne retirada, que os peixes são pescados, desde que as frutas, o leite, os ovos e os vegetais são colhidos e desde que os alimentos são preparados que neles se iniciam processos físicos, químicos e biológicos no qual alteram suas propriedades organolépticas e sanidade; isto significa que estes produtos, citados no início, têm a propriedade de se deteriorarem com facilidade se não sofrerem algum método de conservação.

Os processos de conservação, para manter todas as características do alimento, em seus diversos estados e origens, baseiam-se resumidamente em: métodos de temperatura (frio e calor), de supressão de elementos (água e oxigênio), de adição de açúcar, de substâncias químicas (aditivos) e gases, de defumação, de agentes fermentativos (fermentação alcoólica e láctica), processos de liofilização e de irradiações.

O melhor processo é aquele que garante a conservação e que menos altera as condições naturais dos produtos. Após os tratamentos, a conservação é garantida pelo uso de embalagem apropriada.

ANEXO A - Questionário para o professor



Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



Questionário para o professor

“Experimentação problematizadora”

Formação: _____

1 – Como as aulas experimentais podem contribuir na construção do conhecimento científico?

2 - O que você entende por “experimentação problematizadora”?

3 - Você já utilizou experimentos em suas aulas de química?

() Sim () Não

Se **SIM**, seguir. Se **NÃO** ir para a pergunta 7.

4 - Cite os critérios utilizados na escolha dos experimentos e na realização dos mesmos.

5 - Como você avalia a aprendizagem dos alunos na disciplina com a realização de experimentos?

6 - Os experimentos realizados possuíam características de uma experimentação problematizadora?

7 - A que se deve, em sua opinião, a não utilização de experimentos durante as aulas?

ANEXO B - Questionário para o aluno



Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



Questionário para o aluno

Pré-teste

1. Você gosta da disciplina de Química? Por quê?

() Sim () Pouco () Não

2. “Cinética química estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam.”
Sendo trabalhado fatores como: temperatura, concentração, superfície de contato e catalisadores/inibidores.

Sabendo o que a cinética estuda, quais são as principais dificuldades encontradas para aprender este conteúdo?

Dê uma explicação, com suas palavras, para as seguintes perguntas:

3. Por que as batatas congeladas dos supermercados não escurecem?

4. Por que um alimento é cozido com maior velocidade em uma panela de pressão?

5. Você vê relação entre cinética química e as duas perguntas feitas acima? Se sim, qual (ais)?

ANEXO C - Roteiros

Grupo 1

Material

- Bexigas
- 2 garrafas de vidro ou plástico transparente
- Água oxigenada
- Batata inglesa congelada/Temperatura ambiente.
- Caneta

Procedimento - A

Adicionar em uma garrafa pedaços da batata inglesa em **temperatura ambiente** e adicione água oxigenada (30 volumes) até cobrir todos os pedaços, rapidamente, vedar a garrafa com a bexiga. Utilize uma caneta para marcar na garrafa o volume contido ali. Acompanhe o que acontece e anote.

OBS.: Agite a garrafa algumas vezes ao longo do experimento.

Procedimento - B

Adicionar em uma garrafa pedaços da batata inglesa **congelada** e adicione água oxigenada (30 volumes) até cobrir todos os pedaços, rapidamente, vedar a garrafa com a bexiga. Utilize uma caneta para marcar na garrafa o volume contido ali. Acompanhe o que acontece e anote.

OBS.: Agite a garrafa algumas vezes ao longo do experimento.

Discuta com seu grupo:

- Em qual situação a reação ocorreu com maior velocidade? Por quê?
- De que maneira você poderia cozinhar o feijão mais rápido?
- Por que as batatas fritas congeladas não escurecem?

Roteiro

Grupo 2

Material

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| - Limão | - 4 copos transparentes |
| - Carne em pedaços Pequenos/Cubos | - Faca |
| - Sal | - 1 colher de sopa |
| - Água | - 1 Prato pequeno |
| - Comprimido efervescente | |

Procedimento - A

Em um dos copos adicione a carne em pedaços pequenos, uma colher de sopa rasa de sal e cubra com suco de limão. Em outro copo, adicione a carne em cubos, uma colher de sopa rasa de sal e cubra com suco de limão. Acompanhe o que acontece e anote.

OBS.: Agite a mistura, dos dois copos.

Procedimento - B

Corte um comprimido efervescente ao meio e triture umas das metades, utilize o prato como apoio para tritar. Coloque volumes iguais de água, à mesma temperatura, em dois copos. Em um deles, coloque a metade não triturada; no outro, coloque a metade triturada. **Mas atenção, as duas ações devem ser executadas ao mesmo tempo.** Em

seguida, observe atentamente o que acontece com a velocidade de liberação das bolhas em cada um dos copos e anote.

Discuta com seu grupo:

- Em qual situação a reação ocorreu primeiro? Por quê?
- Por que a carne moída se deteriora mais rápido do que uma peça de carne?

Roteiro

Grupo 3

Material

- Batata crua e cozida
- Água oxigenada em duas concentrações
- 4 copos transparentes
- Canetas

Antes de iniciar os procedimentos identifique os copos da seguinte maneira:

Batata: Cozida/crua

Concentração H_2O_2 : 10 vol/30 vol

OBS.: identifique de acordo com o que será colocado em cada copo, por isso, antes de iniciar os procedimentos, leia o roteiro.

Procedimento - A

Em um dos copos transparentes, adicione volume suficiente de solução de H_2O_2 (água oxigenada), **10 volumes**, de modo a formar uma coluna de líquido de aproximadamente 3 cm de altura. Repita o processo para o segundo copo, porém, use a solução de H_2O_2

(água oxigenada), **30 volumes**. Adicione os cubos de batata mantidos na temperatura ambiente nos dois copos, todos os cubos devem está cobertos com a água oxigenada. Observe as transformações ocorridas nos dois recipientes e anote.

OBS.: cronometre o tempo até iniciar alguma reação. Deve-se utilizar um cronometro para cada copo.

Procedimento - B

Em um dos copos transparentes, adicione volume suficiente de solução de H_2O_2 (água oxigenada), **10 volumes**, de modo a formar uma coluna de líquido de aproximadamente 3 cm de altura. Repita o processo para o segundo copo, porém, use a solução de H_2O_2 (água oxigenada), **30 volumes**. Adicione os cubos de batata mantidos cozidos, nos dois copos, todos os cubos devem está cobertos com a água oxigenada. Observe as transformações ocorridas nos dois recipientes e anote.

OBS.: cronometre o tempo até iniciar alguma reação. Deve-se utilizar um cronometro para cada copo.

Discuta com seu grupo:

- O que aconteceu quando foi utilizada uma água oxigenada mais concentrada? Por que você acha que isso aconteceu?
- Em que situação a reação ocorreu mais rápido, comparando o procedimento A e B? O que você acredita que influenciou nessa velocidade?
- Por que os alimentos sem conservantes se deteriora mais rápido?