



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA – UABQ
LICENCIATURA EM QUÍMICA

LARYSSA GALDINO BARROS FERREIRA

**O ESTUDO DE CASO COMO METODOLOGIA ATIVA DE APRENDIZAGEM NO
ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

CUITÉ
2023

LARYSSA GALDINO BARROS FERREIRA

**O ESTUDO DE CASO COMO METODOLOGIA ATIVA DE APRENDIZAGEM NO
ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Química do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como exigência para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas

CUITÉ

2023

F383e Ferreira, Laryssa Galdino Barros.

O estudo de caso como metodologia ativa de aprendizagem no ensino de reações químicas. / Laryssa Galdino Barros Ferreira. - Cuité, 2023. 66 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.

"Orientação: Profa. Dra. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas".

Referências.

1. Ensino de química. 2. Química - ensino. 3. Química – ensino – formação de estudantes. 4. Ensino de química – escola de tempo integral. 5. Reações químicas. 6. Reações químicas – ensino. 7. Propriedades da matéria. 8. ECIT Adilma de Sousa Diniz. I. Freitas, Ladjane Pereira da Silva Rufino de. II. Título.

CDU 54:37(043)

LARYSSA GALDINO BARROS FERREIRA

**O ESTUDO DE CASO COMO METODOLOGIA ATIVA DE APRENDIZAGEM NO
ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

APROVADA EM 16/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas – UFCG/CES/UABQ
(Orientadora)

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas- UFCG/CES/UABQ
(Examinador)

Prof.^a Dr.^a Glageane da Silva Souza- UFCG/CES/UAFM
(Examinadora)

CUITÉ

2023

“Por isso não tema, pois estou com você; não tenha
medo, pois sou o seu Deus.

Eu o fortalecerei e o ajudarei; eu o segurarei com a
minha mão direita vitoriosa.”

(Isaías 41:10)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos, por ser o fiel guia de minha vida, meu refúgio e fortaleza nos bons e maus momentos, por ser minha maior fonte de fé e, por nunca me abandonar.

Aos meus pais, Mércia Galdino Barros e Judivan Ferreira de Moraes, por acreditarem no meu potencial, por me incentivarem nos momentos difíceis, por todo o apoio, amor e proteção dedicados a mim, ao longo de toda a minha vida.

À meu irmão, Judivan Júnior, por todo seu amor incondicional e, principalmente por ser a luz que ilumina minha vida.

À minha avó, Teodula Barros de Sousa (in memória), por todas as orações dedicadas a mim, por estar comigo a todo momento e por tudo que fez por mim ao longo da minha vida.

À meu avô, Josafá Galdino de Sousa, por todo cuidado, carinho e proteção que me destes.

Ao meu namorado, Carlos Eduardo Rosado, por sempre estar ao meu lado, por todo apoio, carinho, companheirismo, apreço e amor.

À minha amiga Patrícia Kelly, por nunca medir esforços para me ajudar, aconselhar e incentivar, e por ser a melhor amiga/irmã que alguém poderia ter.

À minha amiga de graduação Francisca Rodrigues, por toda amizade ao longo dessa jornada, à minha amiga, Maria Tereza Barros, por todo carinho e apoio.

Aos meus familiares, por todo carinho e apreço. Em especial, minha Tia Creuza Ângelo, por todo cuidado e, por sempre me ajudar quando precisei.

À minha orientadora, Dr^a. Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas, por todo apoio, paciência, amizade, confiança e ensinamentos durante todos esses anos.

À professora, Audeilda Soares, por ter permitindo a realização dessa pesquisa em uma de suas turmas, assim como, por todo o apoio durante os estágios.

Aos professores da Banca Examinadora por todas as contribuições dadas a este trabalho.

À toda a comunidade que compõe o Centro de Educação e Saúde (CES).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma representativo da primeira etapa	24
Figura 2- Fluxograma representativo da segunda etapa.....	25
Figura 3- Fluxograma representativo da terceira etapa.....	25
Figura 4- Caso "Misturinha milagrosa"	27
Figura 5- Caso "Misturinha Milagrosa"- Continuação	28
Figura 6- Caso "Misturinha Milagrosa" - (Continuação).....	29
Figura 7- Caso "Misturinha Milagrosa" - (Continuação).....	30
Figura 8- Respostas dos alunos à pergunta: quais os produtos de limpeza mais utilizados por você no dia a dia?	33
Figura 9- Mistura de substancias com água sanitária	39
Figura 10- Alunos realizando a leitura do caso "misturinha milagrosa"	39
Figura 11- Alunos respondendo ao questionário avaliativo.....	43
Figura 12- Respostas dos estudantes à pergunta: quais habilidades e competências foram desenvolvidas em você, por meio do estudo de caso.	48
Figura 13- Contribuição da temática.....	49
Figura 14- Uso da metodologia estudo de caso no ensino de química	51

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	10
2.OBJETIVO GERAL.....	12
2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1Ensino da química.....	13
3.1.1.Dificuldades no ensino-aprendizagem de química	13
3.2Metodologias de ensino.....	16
3.3.Estudo de caso	18
3.3.1.A importância da temática	21
3.3.2. Tema gerador: Uso inadequado de produtos de limpeza	22
4.METODOLOGIA	23
4.1.Tipo da pesquisa	23
4.2.Local da pesquisa e público-alvo	23
4.3.Etapas da pesquisa	23
5.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
5.1.Análise da investigação das concepções prévias	32
5.2.Análise da aplicação do estudo de caso.....	37
5.3.Análise da avaliação da estratégia utilizada.....	42
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
APÊNDICES	59
APÊNDICE A- QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSE DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS.....	60
APÊNDICE B- QUESTÕES PARA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DO CASO.....	62
APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO DA AVALIAÇÃO DA ESTRATEGIA.....	63

RESUMO

O ensino de química desempenha um papel fundamental na formação dos estudantes, proporcionando-lhes conhecimentos sobre as propriedades da matéria, as transformações químicas e a relação da química com o mundo ao seu redor. No entanto, o ensino tradicionalista de química baseado na transmissão passiva de informações e na ênfase na memorização de conceitos tem sido criticado por limitar a compreensão dos estudantes e desmotivá-los em relação à disciplina. Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar as contribuições do estudo de caso no ensino e aprendizagem dos conceitos ligados ao estudo das reações químicas. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 3º ano do ensino médio na ECIT Adilina de Sousa Diniz, utilizando uma abordagem metodológica em três etapas. Na primeira etapa, realizou-se a introdução do tema por meio de questionários para avaliar o conhecimento prévio dos alunos. Na segunda etapa, foram desenvolvidas atividades práticas de ensino utilizando a metodologia do estudo de caso, aplicando o caso "Misturinha Milagrosa". Por fim, na terceira etapa, aplicou-se um novo questionário para avaliar o avanço no conhecimento dos participantes após a aplicação da metodologia de ensino. Os resultados obtidos indicam que o uso do estudo de caso como abordagem metodológica no ensino de química proporcionou uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Os alunos puderam relacionar os conceitos químicos com situações do cotidiano, estimulando sua curiosidade, reflexão crítica e participação ativa no processo de aprendizagem. Essa abordagem metodológica mostrou-se eficaz para promover uma maior compreensão dos conteúdos químicos, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas e a tomada de decisões fundamentadas.

Palavras-chave: Estudo de caso; Ensino de química; Abordagem metodológica; Educação básica;

ABSTRACT

Chemistry education plays a fundamental role in student's formation, providing them with knowledge about the properties of matter, chemical transformations, and the relationship of chemistry with the world around them. However, traditionalist teaching of chemistry, based on passive transmission of information and emphasis on memorization of concepts, has often been criticized for limiting students' understanding and demotivating them towards the subject. In this context, this study aims to analyze the contributions of the case study approach in chemistry education. The research was conducted in a 3rd-grade class of high school at Ecit Adilina de Sousa Diniz, employing a methodological approach in three stages. In the first stage, the theme was introduced through questionnaires to assess students' prior knowledge. In the second stage, practical teaching activities were developed using the case study methodology, applying the case of "miraculous mixture." Finally, in the third stage, a new questionnaire was administered to evaluate participants' progress in knowledge after the implementation of the teaching methodology. The results obtained indicate that the use of the case study approach in chemistry education provided a more meaningful and contextualized learning experience. Students were able to relate chemical concepts to everyday situations, stimulating their curiosity, critical thinking, and active participation in the learning process. This methodological approach proved to be effective in promoting a deeper understanding of chemical content and contributing to the development of essential skills such as problem-solving and informed decision-making.

Keywords: case study; chemistry education; methodological approach; basic education.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Xavier et al. (2021), os estudantes vem relatando dificuldades na compreensão de alguns conceitos de química, o que inevitavelmente acarreta em pouco o interesse dos alunos, por parte dos estudantes, pela disciplina. Em parte, isso se deve ao modelo de ensino adotado pela maioria dos professores, o qual é baseado ensino tradicionalista, que dispõe de uma organização de ensino baseada em fórmulas e memorização dos conteúdos, limitando o conhecimento dos estudantes, levando-os assim a falta de motivação para aprender. Para Chaves e Meotti (2019, p. 207), os profissionais que atuam no ensino de Química enfrentam dificuldades, porém, é importante que o professor utilize metodologias que sejam melhores para aprendizagem do aluno, estimulando seu interesse em aprender.

A compreensão do ensino de química está relacionada diretamente aos fenômenos que ocorrem a todo momento em nossa volta. Por esse fato, é importante estudar química para desenvolver a capacidade de analisar, compreender e sobretudo utilizar os conhecimentos estabelecidos em sala de aula para resolver problemas sociais e do cotidiano. Essas estratégias podem auxiliar para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico; do trabalho em grupo; elaboração de hipóteses e discussão de resultados, contribuindo assim para o aprendizado do aluno. (BRASIL, 1998).

Segundo Almeida et al. (2021, p.16), a abordagem no ensino de química é de forma fragmentada “sem qualquer relação com a realidade do discente, isso passa uma sensação de um conhecimento pronto sem que o aluno possa construí-lo e participar ativamente de todas as etapas.” Devido a essas dificuldades na construção do ensino de química, se faz necessário a utilização de um modelo de ensino construtivista fundamentado no desenvolvimento do conhecimento mediante a interação do aluno com o meio em que vive.

Considerando os aspectos apresentados, a abordagem metodológica estudo de caso surge como uma ferramenta inovadora, permitindo o avanço da aprendizagem baseado em investigações a partir da apresentação de histórias sobre situações-problema vivenciadas por pessoas, no qual os alunos participam ativamente na descoberta de soluções. Para os autores Barbosa (2017), Elias e Rico (2020), A metodologia estudo de caso é a utilização de histórias em que os indivíduos enfrentam problemas, com isso possibilita a utilização de fatos do cotidiano, contextualizando a aula de forma a chamar atenção dos alunos.

Com base nesses aspectos, o objetivo desta pesquisa é demonstrar as contribuições do estudo de caso como abordagem metodológica no ensino de química. Além disso, busca-se estabelecer uma relação entre os conteúdos dessa disciplina e o cotidiano dos alunos, considerando que o modelo de ensino construtivista é uma importante ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem e a formação de cidadãos críticos capazes de se inserir no contexto social. Nesse sentido, o projeto será desenvolvido com a turma do terceiro ano do ensino médio da Escola Cidadã Integral Técnica de Diamante Adilina de Sousa Diniz, a fim de avaliar os resultados da aprendizagem do conteúdo de reações químicas por meio do estudo de caso.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

- Analisar as contribuições do estudo de caso como abordagem metodológica no ensino e aprendizado dos conceitos ligados ao estudo das reações químicas, em uma turma de ensino médio.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre o estudo de caso;
- Elaborar um caso a partir de um fato do cotidiano visando o ensino de reações químicas;
- Aplicar a abordagem metodológica para o ensino de química em uma turma do ensino médio;
- Estabelecer a relação do ensino de química com o cotidiano utilizando os conceitos de reações químicas;
- Avaliar os resultados da aprendizagem através da metodologia estudo de caso;
- Analisar o potencial da metodologia de estudo de caso no desenvolvimento de habilidades;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Ensino da Química

3.1.1. Dificuldades no Ensino-Aprendizagem de Química

A química é uma disciplina que faz parte da grade curricular do ensino médio, os seus conceitos são fundamentais para a compreensão de diversas transformações que acontecem a nossa volta. De acordo com Chaves e Meioti (2019, p.207), o prazer de aprender química é saber sobre os princípios químicos que estão presentes em todos os lugares e em todo o dia a dia.

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida. (CARDOSO; COLINVAUX, 2000, p. 401).

Apesar da sua importância, os alunos a descrevem como uma matéria difícil e complexa de ser estudada. Com isso, os docentes enfrentam dificuldades nessa área, pois abordar tais conceitos é necessário que seja feito de forma estratégica. Segundo Schnetzler (2002, p.14), alguns professores continuam utilizando métodos tradicionais, caracterizado principalmente pela mera transmissão de conteúdo. Nesse sentido Brasil (2008), explana que existem muitas experiências conhecidas nas quais as abordagens dos conteúdos químicos, extrapolam a uma visão estreita, sendo necessário estabelecer relações entre teoria e prática.

Nessa perspectiva, segundo Mendonça. et al. (2014, p.3), os conteúdos de química não podem ignorar a realidade, devem ter como finalidade a promoção da educação que permita aos alunos tornarem-se cidadãos de compreender o mundo natural que os rodeia. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação LDB 9394/96, o ensino de química deve ser estudado de forma a relacionar os conteúdos da disciplina com as situações cotidianas, levando em consideração os contextos científico e social.

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. Para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados. (BRASIL, 2000, p.117)

É nessa perspectiva, que Oliveira (2010), descreve:

Em busca de nova perspectiva, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino de química passa pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo de um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula. (OLIVEIRA, 2010 apud DA SILVA, 2011, p.10)

O ensino de química precisa ser contextualizado com o cotidiano dos alunos, relacionando teoria e prática, tornando o ensino significativo (CHAVES E MEIOTTI, 2019, p.220). As perspectivas apresentadas enfatizam que a solução para as dificuldades relatadas sobre o ensino de química, está relacionado com ensino tradicionalista. Dessa forma, para reverter a situação faz necessário o uso de novas metodologias de ensino que contextualize com o dia a dia dos alunos. Bem como, relata os autores Finger e Bedin (2019, p.09), a contextualização no ensino de química “pode, além de instigar a participação do aluno para a abrangência de seus saberes e a conexão com a sua vivência, intensificar e maximizar os processos de ensino e aprendizagem de forma satisfatória na educação básica.”

Desse modo, Lima Filho (2011) e seus colaboradores ressaltam:

Para que haja uma aprendizagem significativa sobre a Química, é preciso ultrapassar esses limites, buscando novos métodos de ensino, novas alternativas e recursos inovadores que possibilitem aos educandos criarem seus conceitos, descobrirem novos meios para se chegar a um resultado e aprender de forma dinâmica. A aprendizagem é a construção do conhecimento e não algo já pronto que o professor impõe, para que os alunos aceitem como verdade absoluta, o aluno é um sujeito ativo nesse processo. Nesse contexto é fundamental o papel do professor não como o detentor do conhecimento, mas mediador que auxilia, dá suporte e estimula os alunos na construção de seus conceitos. Dessa forma, surge a necessidade de o professor criar seu próprio material de apoio para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. (LIMA FILHO, *et al.*, 2011, p.168)

3.1.2. Ensino Tradicionalista

O ensino tradicionalista ainda é uma abordagem pedagógica amplamente utilizada no ensino de química em todo o Brasil. Esse método de ensino é caracterizado por uma abordagem centrada no professor, que transmite informações teóricas de forma expositiva, utilizando principalmente aulas teóricas, demonstrações e experimentos. Embora o ensino tradicionalista tenha sido amplamente utilizado por muitos anos, hoje em dia há uma preocupação crescente com sua eficácia em relação à aprendizagem dos alunos.

Essa abordagem de ensino enfatiza a transmissão de informações de forma expositiva. Costa Neto e Carvalho (2008) apontam que a maioria das escolas tem priorizado a transmissão de conteúdos e a memorização de fatos, símbolos, nomes e fórmulas, negligenciando a construção do conhecimento científico pelos alunos e a conexão entre o conhecimento químico e o cotidiano.

Para Berton (2015), além dos desafios persistentes no ensino de química, muitos professores ainda aderem ao modelo de ensino tradicional, que se baseia em aulas expositivas pouco atraentes para os estudantes, os quais não encontram interesse em memorizar a tabela periódica ou compreender conceitos excessivamente complexos para o nível de compreensão deles. O autor também observa que os professores muitas vezes são excessivamente técnicos ou exigem que os alunos decorem os conceitos da disciplina, negligenciando a contextualização e a relação com o cotidiano dos estudantes.

De acordo com Mizukami (1986), o método expositivo é considerado como uma característica fundamental da abordagem de ensino tradicional. Essa metodologia dá destaque ao papel do professor como transmissor do conhecimento, e o objetivo principal é que o aluno alcance o produto da aprendizagem. Acredita-se que, se o aluno for capaz de reproduzir os conteúdos ensinados, mesmo que de maneira automática e invariável, isso seja considerado como aprendizagem. Dessa forma, os alunos são tratados apenas como receptores de informação, sem oportunidades de participação ativa no processo de aprendizagem.

De acordo Nicacio e Salandin (2014, p.7),

A construção do conhecimento não é meramente uma reprodução de mundo para um sujeito passivo capaz de aprender somente pela escuta, ao contrário, prescinde de um sujeito ativo que seja capaz de reconstruir aquilo que já fora construído no seu contexto social e cultural apoiando-se em seus conhecimentos prévios e que, por meio de interações, transformando sua maneira de enxergar o objeto de conhecimento. (NICACIO E SALANDIN,2014, p.7)

O ensino tradicionalista tem sido criticado por diversos autores por sua inadequação em relação ao desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para os alunos, bem como por não levar em consideração as diferenças individuais entre os alunos e por não incentivar a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Portanto, é necessário que não só os professores de química, mas também todos os professores, adotem novas metodologias que levem em conta essas críticas e que permitam um processo de aprendizagem mais significativo e eficaz para os alunos.

3.2. Metodologias de Ensino

As metodologias de ensino são de extrema importância para o processo de aprendizagem dos estudantes, uma vez que são responsáveis por promover uma educação mais significativa e contextualizada. Nesse sentido, diversas abordagens têm sido utilizadas pelos professores para aprimorar o ensino, tais como a aprendizagem baseada em projetos, a metodologia de resolução de problemas, o ensino por investigação e as metodologias ativas. Cada uma dessas abordagens apresenta suas particularidades e vantagens, contribuindo para a formação integral dos estudantes e o desenvolvimento de suas competências e habilidades.

Segundo Santos et al. (2016), a aprendizagem baseada em projetos é uma metodologia que se baseia na resolução de problemas e na aplicação prática dos conteúdos, em que o estudante é o protagonista da sua própria aprendizagem, desenvolvendo habilidades e competências de forma contextualizada. A metodologia de resolução de problemas, conforme Polya (1995), também se baseia na solução de problemas e na tomada de decisão, incentivando a reflexão e o pensamento crítico.

Moreira (2006) destaca que o ensino por investigação se fundamenta na investigação científica, buscando a construção do conhecimento por meio da experimentação, da observação e da análise de dados. Através dessa metodologia, os estudantes aprendem a questionar e a formular hipóteses, desenvolvendo uma postura crítica e reflexiva. Além disso, Rodrigues e Menegolla (2019) destacam que a metodologia ativa tem ganhado destaque nos últimos anos, caracterizando-se pela participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento, através da resolução de problemas, do trabalho em grupo, da pesquisa e do uso de tecnologias educacionais.

No ensino de Química as metodologias ativas têm sido de suma importância, visto que a disciplina é considerada pelos alunos com um alto índice de dificuldade. Para Gomide e Borba (2017), essas abordagens têm se mostrado eficazes no ensino dessa disciplina, uma vez que possibilitam a integração dos conceitos teóricos com a prática experimental, estimulando o raciocínio crítico e a resolução de problemas.

Entre as metodologias ativas aplicadas no ensino de Química, destaca-se a aprendizagem baseada em problemas (ABP). Segundo Garcia et al. (2019), a ABP consiste na apresentação de um problema real ou fictício, que deve ser resolvido pelos estudantes, utilizando conceitos teóricos da Química. Dessa forma, os alunos são estimulados a buscar soluções criativas e inovadoras, desenvolvendo habilidades de comunicação, trabalho em equipe e pensamento crítico. Outra metodologia ativa que tem sido amplamente utilizada no ensino de Química é a aprendizagem baseada em projetos. Conforme Oliveira e Rodrigues (2018), a consiste na elaboração de um projeto que envolve a aplicação dos conceitos teóricos da Química em situações práticas, promovendo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Nesse contexto, os estudantes são incentivados a desenvolver habilidades de pesquisa, comunicação, criatividade e liderança.

Além dessas metodologias, outras abordagens ativas também têm sido utilizadas no ensino de Química, como a sala de aula invertida, o ensino por investigação e o uso de tecnologias educacionais. Conforme Sato et al. (2021), essas abordagens têm se mostrado eficazes no ensino de conceitos teóricos da Química, bem como na promoção de uma aprendizagem mais participativa e contextualizada.

Tendo em vista, as dificuldades do ensino de química, é importante investigar novas metodologias de ensino que sejam capazes de contextualizar os conteúdos de sala de aula com o dia a dia. Diante dessa perspectiva, a abordagem de ensino deve seguir os parâmetros científico e social, onde estudar a ciência é relevante para entender as transformações a nossa volta, bem como ser um cidadão crítico, capaz de opinar em meio a sociedade.

Desse modo, as pesquisas de Moreira e Souza (2016), ressaltam:

As investigações metodológicas de ensino buscam favorecer um ensino mais contextualizado com a realidade social do estudante e que seja capaz de desenvolver a autonomia na construção de seu conhecimento, além de poder possibilitar a observação dos fenômenos de seu cotidiano. Quando se trata de ensino por investigação e problematização são propostas estratégias, em que o professor possa aproveitar para mudar a dinâmica de suas práticas pedagógicas a fim de atrair a atenção do estudante para questões científicas e proporcionar uma aprendizagem

que favoreça o desenvolvimento da autonomia e tomada de decisões. (MOREIRA E SOUZA, 2016, p.02)

Dentre as estratégias metodológicas investigadas, destaca-se o estudo de caso como uma abordagem pedagógica. Segundo Barbosa (2017), o estudo de caso consiste na utilização de histórias ou narrativas que retratam situações problemáticas vividas pelos indivíduos. Essa metodologia tem o potencial de incorporar fatos do cotidiano, estabelecendo uma conexão direta com a realidade dos alunos e despertando o interesse pela disciplina. Ao utilizar casos reais como ponto de partida, o estudo de caso busca contextualizar as aulas de forma a chamar a atenção dos alunos e promover uma maior imersão na matéria.

Conforme Masetto (2003), independentemente da abordagem adotada, é importante que as metodologias de ensino sejam planejadas de forma a estimular a participação e o interesse dos estudantes, promovendo a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de competências e habilidades para a vida.

Diante do exposto, podemos perceber que as metodologias ativas tem sido aprimoradas e possuem potencial para contribuir, significativamente, para o ensino de Química, promovendo uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e participativa.

3.3. O Estudo de Caso como metodologia ativa de aprendizagem

A metodologia ativa de Estudo de Caso surge como uma contribuição para o ensino das ciências, através de uma abordagem investigativa. Segundo os autores Segura e Kalhil (2015, p.93), o Estudo de Caso trata-se de uma ferramenta de ensino e investigação capaz de conduzir o aluno a participar, investigar e compreender fenômenos complexos; estimulando a capacidade de analisar e solucionar problemas em sua integralidade.

Para os autores Barbosa (2017), Elias e Rico (2020), a metodologia Estudo de Caso é a utilização de histórias ou narrativas em que indivíduos comuns enfrentam problemas. A partir desse contexto, utiliza-se dessas narrativas para possibilitar o uso de situações do cotidiano contextualizando com a aula de forma a chamar atenção dos alunos.

Em um artigo desenvolvido por Linhares e Reis (2008, p.561), os autores destacam que a metodologia de aprendizagem adotada, baseada em casos, requer a experimentação de hipóteses e a defesa das propostas de solução, pois os alunos partem de ideias prévias e articulam diferentes

conhecimentos teóricos e práticos visando propor soluções. Os escritores ressaltam ainda que o Estudo de Caso apresenta quatro passos fundamentais para sua consecução:

1- O primeiro passo é a identificação dos conceitos prévios, através da apresentação do caso. Diante disso, o professor apresenta a justificativa do tema escolhido.

2- No segundo passo os alunos preparam uma resenha em grupo pequenos, a partir do texto oferecido pelo professor. Essa metodologia desperta a participação em grupo, para que juntos identifiquem opiniões comuns e divergentes.

3- O terceiro consiste na reestruturação dos conhecimentos e construção dos saberes profissionais.

4- O quarto e último passo conduz a implementação e elaboração de atividade didática. O papel do professor durante todo o processo é orientar e conduzir em conjunto com os estudantes.

Frente a isso, Oliveira (2013) discorre, a capacidade de analisar um caso para dar-lhe significado e a capacidade de comunicar as suas ideias de forma clara e eficaz são dois aspectos importantes desta atividade. Portanto, se os alunos não desenvolverem ou não tiverem vontade de desenvolver essas habilidades, isso reduz a eficácia da atividade. Fatos que afetam o processo de avaliação da atividade e prejudicam o aprendizado do aluno.

O Estudo de Caso (EC) por ser utilizado como atividade em grupo, proporciona algumas vantagens diferentes das técnicas individuais. A possibilidade de interação entre os estudantes, e a ajuda recíproca entre eles, condiz com a proposta do EC como instrumento de aprendizagem. No ensino superior o EC oferece uma justificativa positiva para sua utilização. Primeiramente, pelo motivo de incentivar nos estudantes, a capacidade de estudar um caso prático em equipe. Para que o grupo possa caminhar para os próximos passos torna-se indispensável entender que o debate entre os pares precisa superar a simples justaposição de ideias. Fato que proporciona no estudante aumentar a flexibilidade mental mediante o reconhecimento da diversidade de interpretações diante do mesmo assunto. (SEGURA E KALHIL 2015, p.94)

O Estudo de Caso é uma metodologia que exige um planejamento rigoroso, é necessário que o professor saiba conduzir e elaborar estratégias e metas que levem os estudantes a um bom desempenho. Diante desse contexto, os autores Ottonelli, Viero e Rocha (2015) destacam:

Nota-se que o estudo de caso precisa ser bem elaborado pelo professor para que os alunos sejam capazes de aplicar os conhecimentos ao imaginar uma situação prática, relacionar com outros conceitos, pensar estratégias e alternativas, realizar a atividade de modo colaborativo com os colegas, ser o sujeito do seu processo de aprendizagem. O sucesso da atividade depende do domínio do conteúdo, da organização e do planejamento pelo professor, o qual tem a responsabilidade de conduzir a aula de forma a incentivar as ações dos alunos na construção do conhecimento. (OTTONELLI, VIERO E ROCHA, 2015. p.60)

De acordo com os autores Lima (2012), Rech e Meglhioratti (2016) e Teixeira et al. (2014), “o ensino por investigação é um método que tem como finalidade a aprendizagem por meio de situações x problema ou enigmas que desenvolvam as habilidades cognitivas relevantes a todas as áreas de conhecimento, focando no ensino do aluno”. Nessa metodologia o aluno tem a oportunidade de questionar, discutir, confirmar ou refutar ideias, coletar e analisar dados para que consiga encontrar soluções para o problema. (ELIAS; RICO, 2020, p.396)

De acordo com os autores Moreira e Souza (2016), Santos e Oliveira (2016) e Rech e Meglhioratti (2016), os resultados são eficazes em métodos de ensino por meio de atividades investigativas e questionadoras, pois isso atrai a atenção dos alunos, desperta o interesse pelo assunto, estimula a formulação de ideias, a busca de respostas e a construção do conhecimento. Eles destacam que essa estratégia de ensino ajuda os alunos a repensar alguns dos equívocos que internalizaram em suas experiências cotidianas. Em seus resultados, afirmaram que a utilização do método de estudo de caso investigativo proporcionou aos alunos condições de adquirir novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios, além de serem donos de suas próprias ideias e poderem discuti-las com os colegas, passando do conhecimento espontâneo ao científico.

O uso de estudo de caso como método de ensino é bastante utilizado em diversas áreas do conhecimento, incluindo a educação. Dentro dessa metodologia, é comum a utilização de histórias em quadrinhos como recurso didático para tornar a atividade mais atraente e interativa. Segundo Pereira e Alcântara (2021), o uso de histórias em quadrinhos no ensino pode tornar o material mais acessível e interessante para os alunos, além de estimular a imaginação e a criatividade. De acordo com esses autores, o uso de estudos de caso em quadrinhos pode ajudar os alunos a compreender melhor as situações e a se envolver mais com a atividade proposta.

Além disso, a utilização de histórias em quadrinhos pode ajudar a tornar o aprendizado mais lúdico, o que pode ser especialmente útil em disciplinas que são percebidas como mais complexas ou abstratas, como é o caso de disciplinas relacionadas às ciências exatas (Leite, 2017). Nesse sentido, a utilização de quadrinhos pode ajudar a tornar o aprendizado mais atrativo e motivador para os alunos.

No entanto, é importante ressaltar que a escolha do método de ensino deve levar em consideração não apenas a sua atratividade, mas também a sua efetividade em termos de aprendizado. De acordo com Baepler e Brooks (2014), é fundamental que a escolha do método de ensino seja baseada em evidências empíricas e que seja capaz de promover a aprendizagem de maneira significativa.

Com base nessas constatações, o Estudo de Caso se destaca como o foco central deste trabalho. Escolhemos explorar essa abordagem devido à sua capacidade de permitir uma abordagem mais prática e contextualizada, envolvendo situações reais e problemáticas que os estudantes podem enfrentar no seu cotidiano. Ao analisar casos concretos, os alunos são desafiados a aplicar seus conhecimentos teóricos em situações do mundo real, o que facilita a compreensão dos conceitos e fortalece a conexão entre a teoria e a prática. Além disso, o estudo de caso proporciona uma aprendizagem mais ativa e participativa, uma vez que os alunos são incentivados a investigar, analisar e tomar decisões com base nos elementos apresentados no caso. Essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões, que são essenciais para a formação de estudantes mais preparados e capacitados no campo da química.

3.3.1. A importância da Temática

A escolha do tema de estudo de caso também é importante para o ensino de química. Um tema bem escolhido pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa dos alunos, possibilitando a aplicação dos conceitos teóricos em situações práticas e concretas. Segundo Teixeira et al. (2014), a escolha do tema deve estar alinhada com os objetivos do ensino das ciências, que visam desenvolver habilidades e competências relacionadas ao pensamento crítico, solução de problemas, tomada de decisão e trabalho em equipe. A escolha do tema deve permitir a aplicação dos conceitos teóricos em situações reais, permitindo que os alunos compreendam a importância da química em suas vidas cotidianas.

De acordo com Barbosa (2017), o estudo de caso consiste em empregar relatos ou narrativas que descrevem os desafios enfrentados pelos indivíduos. Diante desses aspectos, um tema que desperte o interesse dos alunos pode aumentar sua motivação e sua

disposição para aprender. Além disso, a escolha do tema pode permitir que os alunos sejam mais autônomos e participativos em seu próprio processo de aprendizagem.

Na perspectiva de Herreid (1998), é ressaltado que a estratégia de ensino conhecida como Estudo de Casos deve possuir uma utilidade pedagógica, envolvendo situações que os estudantes tenham familiaridade para lidar com elas. Esses casos devem apresentar problemas atuais que despertem a percepção dos estudantes sobre a importância do problema em questão, permitindo que eles se tornem agentes ativos na construção do próprio conhecimento. Nesse processo, o professor assume o papel de orientador e mediador, estimulando debates e facilitando as conexões entre o tema abordado e o conteúdo específico, de modo que ambos se tornem significativos para os estudantes.

Tendo em vista a importância de escolher uma temática adequada para o Estudo de Caso, optamos por abordar o tema do uso inadequado de produtos de limpeza, a relevância e pertinência desse tema na atualidade. Cabe salientar que tal escolha é decorrente da necessidade de conscientização acerca dos riscos inerentes a tal prática, bem como ser um tema que está presente no cotidiano de todos.

3.1.2. Tema Gerador: Uso inadequado de produtos de limpeza

O uso de produtos de limpeza é uma prática comum na rotina diária de muitas pessoas, no entanto, o uso inadequado desses produtos pode causar problemas de saúde e ambientais. Nesse sentido, é importante compreender os riscos associados ao uso incorreto de produtos de limpeza, bem como as medidas de segurança que devem ser adotadas para minimizar esses riscos.

Segundo Siqueira (2008), as intoxicações podem ser categorizadas com base nas manifestações clínicas, nos sinais e sintomas tóxicos ou bioquímicos, resultantes da interação de substâncias químicas exógenas com o organismo. Por sua vez, Brito et al. (2015) afirmam que a intoxicação ou envenenamento ocorrem quando o organismo é exposto, inala ou ingere uma substância tóxica, podendo causar sequelas graves e até mesmo levar à morte. De acordo com Guekezian (2020), a exposição a produtos de limpeza pode causar irritações na pele, olhos e mucosas, bem como problemas

respiratórios, como asma e bronquite. O autor destaca que é importante seguir as instruções do rótulo dos produtos de limpeza e adotar medidas de segurança, como usar luvas e máscaras de proteção, para minimizar os riscos à saúde. Além dos riscos à saúde, o uso incorreto de produtos de limpeza pode causar impactos ambientais negativos.

A mistura de produtos de limpeza é outra prática bastante comum e perigosa que pode causar sérios riscos à saúde. Isso ocorre porque cada produto de limpeza tem uma formulação química específica, e a mistura inadequada de diferentes produtos pode gerar reações químicas indesejáveis, resultando em substâncias tóxicas e perigosas para a saúde. Por essa razão, o tema escolhido para a pesquisa trata de um assunto presente na realidade dos alunos da disciplina, permitindo que eles se envolvam em uma história que mostra os problemas causados pelo uso inadequado de produtos de limpeza. Além disso, através do tema é possível abordar os conteúdos de reações químicas que será trabalhado na pesquisa, colaborando assim no desenvolvimento de habilidades e competências importantes para a formação profissional e para o senso crítico dos estudantes.

4.METODOLOGIA

4.1.Tipo da pesquisa

A pesquisa em questão adota uma abordagem predominantemente qualitativa, com elementos quantitativos, com o intuito de fornecer percepções e análises mais aprofundadas sobre a utilização da metodologia de estudo de caso no ensino de química, tendo como foco o tema "uso incorreto de produtos de limpeza". Nesse sentido, Neves (1996, p. 01) salienta que a pesquisa qualitativa busca obter dados descritivos que expressem os sentidos, em vez de apenas enumerar ou medir eventos.

A análise qualitativa tem o objetivo de entender o fenômeno estudado em sua complexidade, em suas múltiplas dimensões, possibilitando uma compreensão mais ampla do tema. A pesquisa qualitativa desempenha um papel importante na compreensão da realidade humana, permitindo a investigação das dificuldades enfrentadas, das atitudes e dos comportamentos dos indivíduos envolvidos (GODOY,1995).

As análises e percepções obtidas por meio dessa pesquisa podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes.

4.2.Local e sujeitos da pesquisa.

Esta pesquisa se desenvolveu na Escola Cidadã Integral Adilina de Sousa Diniz, localizada no município de Diamante, no sertão do estado da Paraíba. Os sujeitos da pesquisa foram 19 estudantes matriculados na turma do 3º ano do ensino médio.

4.3.Etapas da Pesquisa

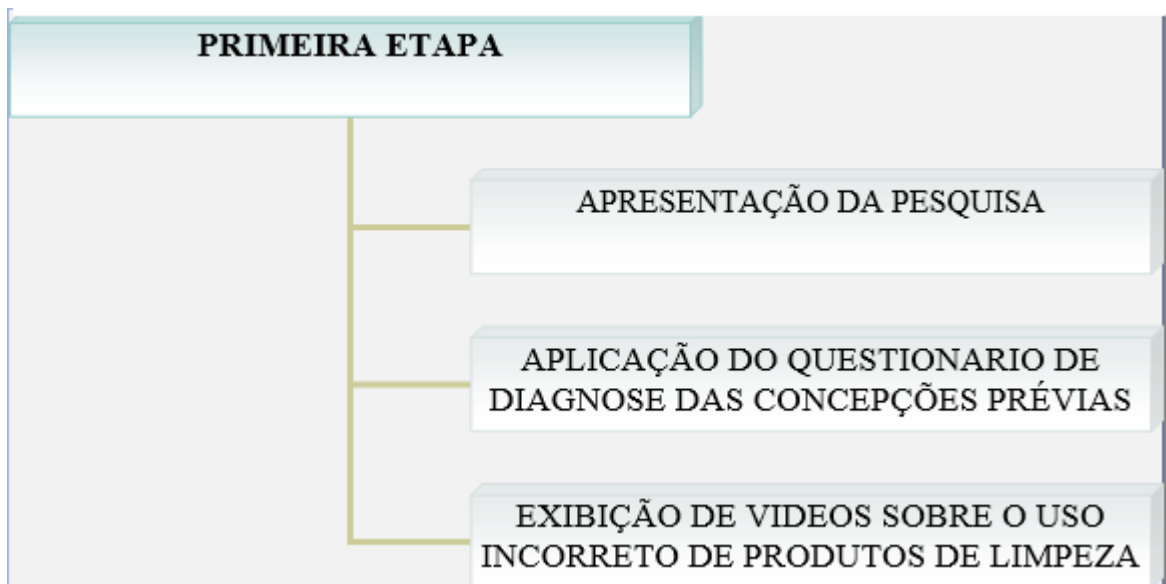
A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, cada uma correspondendo a uma aula de 50 minutos. Desta forma, planejou-se um fluxograma de atividades para cada etapa, o qual apresentava os passos a serem seguidos pelos participantes a fim de atingir os objetivos propostos. Inicialmente foi criado o caso “Misturinha Milagrosa”, em seguida foi desenvolvida a história em quadrinhos com a ferramenta de software Pixton¹,

¹ <https://app.pixton.com/#/>

disponível na internet. Logo após, iniciou as etapas da aplicação da pesquisa: na primeira etapa, introduziu-se o tema e coletaram-se dados por meio de questionários que avaliaram o conhecimento prévio dos participantes sobre o uso incorreto de produtos de limpeza.

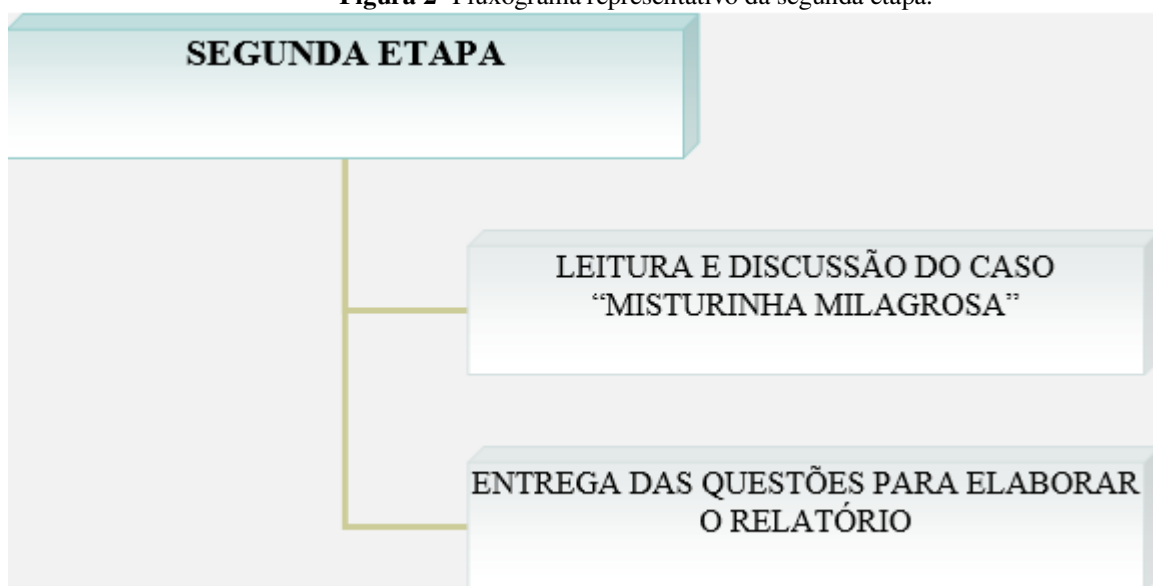
Na segunda etapa, foram realizadas atividades práticas de ensino utilizando a metodologia de estudo de caso, aplicando o caso "Misturinha Milagrosa". Por fim, na terceira etapa, aplicou-se um novo questionário para avaliar o avanço no conhecimento dos participantes após a aplicação da metodologia de ensino. Essa metodologia possibilitou uma melhor organização e planejamento das atividades da pesquisa, facilitando o seu desenvolvimento e contribuindo para o alcance dos objetivos propostos.

Figura 1- Fluxograma representativo da primeira etapa



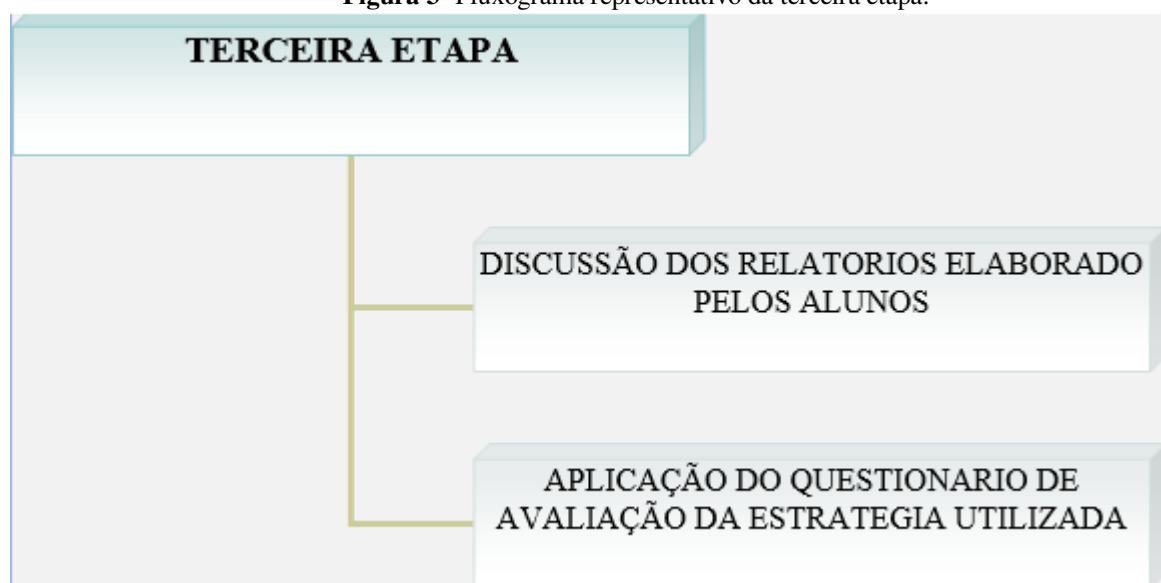
Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 2- Fluxograma representativo da segunda etapa.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 3- Fluxograma representativo da terceira etapa.



Fonte: Autoria própria, 2023.

DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS

PRIMEIRA ETAPA:

1º Momento: *Apresentação da pesquisa.* No primeiro momento da pesquisa, foi realizada a apresentação da proposta ao docente e discentes sujeitos da pesquisa. Esta pesquisa contou com a participação de dezenove estudantes pertencentes à turma do terceiro ano do ensino médio. Para a execução desse momento destinou-se um tempo de 5 minutos.

2º Momento: *Aplicação do questionário de diagnose das concepções prévias.* Foi aplicado um questionário de diagnose das concepções prévias, contendo nove perguntas (Apêndice A). O objetivo da aplicação desse questionário foi sondar as concepções prévias dos estudantes acerca do uso adequado dos produtos de limpeza caseiros, bem como, sobre os conceitos químicos, envolvidos nessa temática, relativos ao conteúdo das reações químicas. Além disso, por meio desse mesmo questionário, verificamos o nível de familiaridade desses estudantes com a metodologia de estudo de caso como estratégia de ensino. Para aplicação do questionário destinou-se um tempo de 10 minutos.

3º Momento: *Exibição de vídeos sobre o uso incorreto de produtos de limpeza.* Nesse passo foram exibidos três vídeos de curta duração sobre o uso incorreto de produtos de limpeza, com os títulos de “Saúde em Prática/ Intoxicação por produtos de limpeza”¹ com duração de 12 minutos e 48 segundos, “A mistura de alguns produtos de limpeza pode causar danos à saúde”² com duração de 2 minutos e 16 segundos e “Os perigos da mistura de produtos inadequados”³ com duração de 1 minuto e 48 segundos. Os vídeos estavam disponíveis na plataforma gratuita do YouTube, e foram um passo importante para despertar a curiosidade dos estudantes sobre a temática que iria ser abordada.

De acordo com os autores Bernardes (2012) e Souza (2013) é fundamental promover um ambiente dentro da escola que estimule os alunos. Os autores ressaltam que os vídeos são recursos que podem trazer benefícios significativos para o aprendizado, desde que sejam utilizados de maneira adequada, competindo com as tecnologias do dia a dia com as quais os alunos já estão familiarizados. Para os autores, a utilização dessas tecnologias desempenha um papel relevante na vida da maioria dos alunos, sendo utilizadas em sala de aula de forma relacionada à matéria estudada.

¹ <https://youtu.be/psl8rp3kcw0>

² <https://youtu.be/0i8r8dgvpmc>

³ <https://youtu.be/7khjfkf3i9c4>

Com isso, era interessante que eles vissem como conceitos de química eram abordados no nosso cotidiano. Após a exibição dos vídeos, observou-se um momento propício para o debate e reflexão. Para esse debate destinou-se 20 minutos.

SEGUNDA ETAPA

1º Momento: *Leitura e discussão do caso "Misturinha Milagrosa".* O caso "Misturinha Milagrosa" (Figura 4) foi apresentado aos alunos em forma de história em quadrinhos, por meio de ilustrações que foram utilizadas para chamar a atenção dos estudantes. Essa abordagem foi escolhida com o objetivo de incentivar a leitura. Após a leitura, os alunos foram divididos em grupos de cinco pessoas para discutirem juntos os problemas apresentados no caso e suas possíveis causas. Esse momento foi essencial, pois os alunos foram incentivados a fazer parte do caso e a refletir sobre o dilema apresentado. Para execução desse momento destinou-se um tempo de 35 minutos.

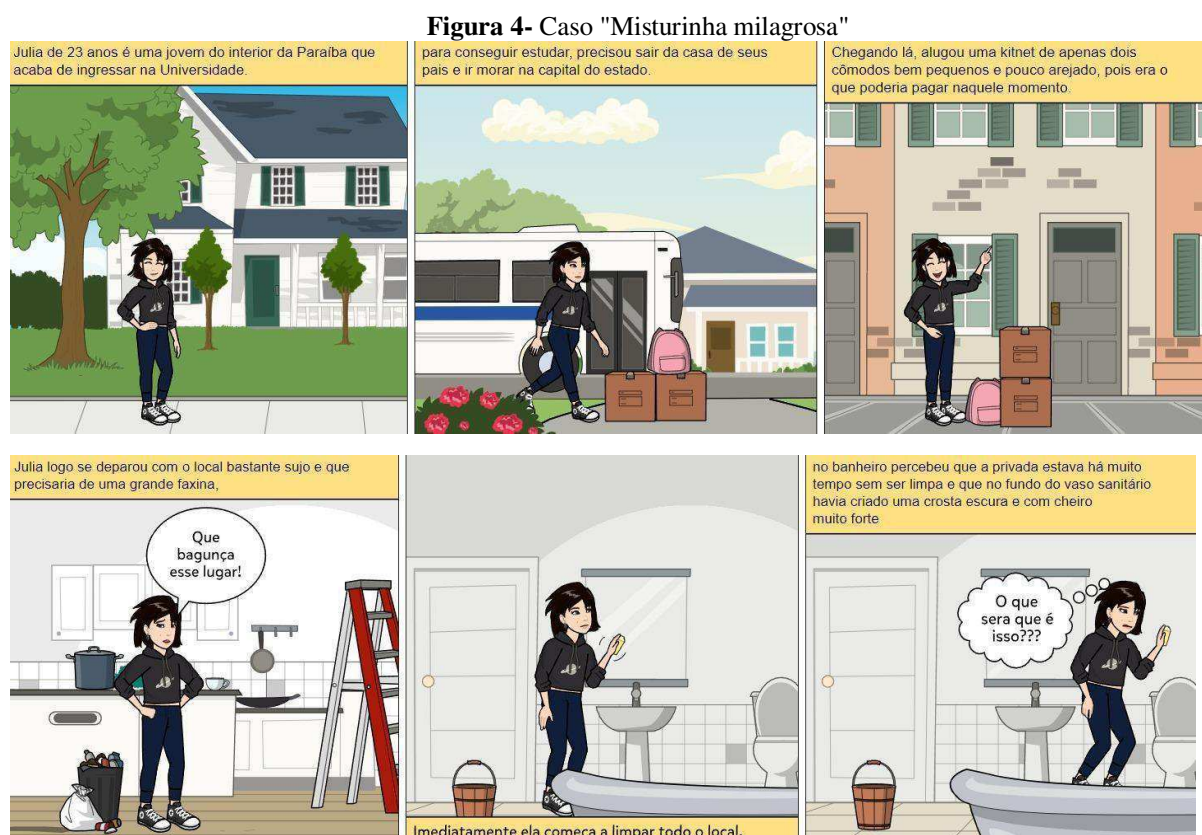


Figura 5- Caso "Misturinha Milagrosa" - Continuação

Logo ela pensou que poderia ser de xixi acumulado há muito tempo, que acabou secando e ficando assim. Por não estar acostumada com limpeza de casa, ela rapidamente jogou apenas sabão em pó e esfregou a privada.

Então, ela pensou em jogar água sanitária, por ser um produto mais forte, enquanto despejava o alvejante na privada, Julia olhou o relógio e percebeu que estava atrasada pra sua primeira aula na Faculdade.

Deixando tudo que estava fazendo e apenas trancando a porta do banheiro para tomar banho, trocar de roupa e ir para aula.

Isso aqui deve dar um jeito!!

Nossa, olha a hora!

Tenho que me aprontar ou vou me atrasar, logo no primeiro dia.

Ao chegar na aula, lembrou que havia deixado o banheiro encharcado de água sanitária e que assim que chegasse em casa, precisaria limpar tudo.

Chegando em casa, horas depois, o cheiro do produto estava espalhado pela casa.

Julia percebeu que mesmo o produto tendo ficado no local da privada por tanto tempo não conseguiu limpar.

Esse cheiro está por toda a casa, melhor arumar tudo logo...

E foi aí, que ela lembrou que a um tempo atrás teria visto um vídeo no Tiktok, onde ensinavam uma "misturinha milagrosa" capaz de limpar qualquer coisa.

A partir daí, incomodada com a sujeira que insistia em continuar, Julia começou a pesquisar esse vídeo que prometia limpar tudo.

Ao buscar na internet pelo título de "Misturinha milagrosa" encontrou a seguinte receita:

Ja sei o que fazer!

Onde é que estar aquele video??

"Misturinha Milagrosa" Você irá precisar apenas de dois ingredientes: * Ácido Muriático * Água Sanitária

"Para que a limpeza da sua privada fique mais eficiente, Siga o passo a passo: 1. Esvazie a sua privada até que não reste água ou qualquer outra substancia nela. 2. Jogue 800 ml de ácido muriático e em seguida 1 litro de água sanitária. 3. Deixe agir toda a noite e de manhã enxague com a descarga. **IMPORTANTE: NÃO UTILIZAR O BANHEIRO DURANTE ESSE PERÍODO NOTURNO.**"

Assim, como dizia a receita, Julia fez. Imediatamente ao misturar os dois produtos sentiu um cheiro forte que chegou a arder os olhos e o nariz.

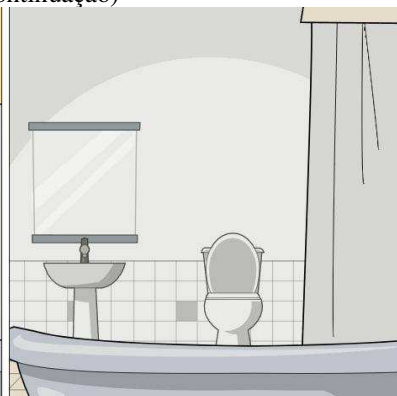
Mas, não se preocupou, pois esses dois produtos diziam na embalagem que podiam ser utilizados na limpeza, então fechou a porta do banheiro e foi se preparar pra dormir.

Figura 6-Caso "Misturinha Milagrosa" - (Continuação)

Minutos depois, sentiu uma leve tontura e assimiliou que poderia ser da sua falta de alimentação que com a correria da nova casa e das aulas havia esquecido de comer...



No dia seguinte, Julia atrasada pra aula novamente, entra no banheiro, esquecendo de enxaugar a privada, fecha a porta para tomar banho e logo começa a sentir vários desconfortos, como náuseas e tonturas, mas, lembra que ainda não tinha se alimentado.



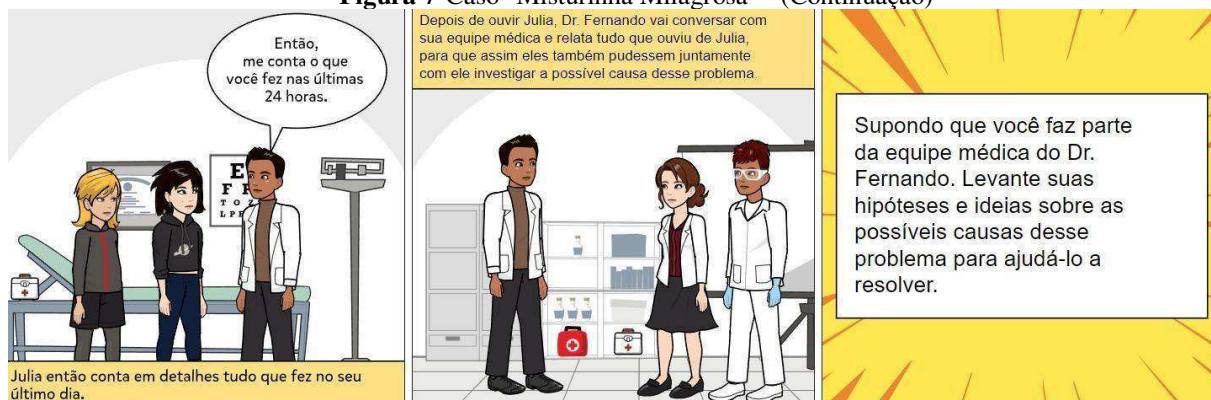
Ao terminar de se arrumar ela percebe que os sintomas estão piorando, então rapidamente ela liga pra sua amiga Lorena que mora ali perto.



Horas depois, Julia acorda com muita dificuldade na respiração e o Dr. Fernando vai ao seu encontro para tentar entender o que aconteceu.



Figura 7-Caso "Misturinha Milagrosa" - (Continuação)



Fonte: Autoria própria, 2023.

A história "Misturinha Milagrosa" é um caso fictício que aborda a importância do conhecimento sobre reações químicas e os perigos associados à mistura inadequada de substâncias. No cenário criado, a personagem Julia enfrenta uma situação inesperada após misturar água sanitária e ácido muriático sem conhecimento dos efeitos químicos resultantes. Infelizmente, Julia acaba passando mal como resultado da reação química que ocorreu. Essa situação fictícia ilustra a necessidade de conscientização sobre os perigos potenciais de misturar produtos químicos sem compreender completamente suas propriedades e possíveis reações. A falta de conhecimento adequado sobre as substâncias envolvidas pode levar a consequências sérias para a saúde e a segurança dos indivíduos.

O caso "Misturinha Milagrosa" permite estudar o conteúdo de reações químicas. A partir dessa situação fictícia, podemos explorar diversos aspectos relacionados ao tema com os estudantes, como: a identificação de substâncias químicas, análise da reação química que ocorre entre a água sanitária e o ácido muriático, investigando os produtos formados e os possíveis efeitos dessas reações, o caso destaca a importância de conhecer os riscos e tomar precauções ao lidar com substâncias químicas, através da personagem Julia, podemos explorar os efeitos adversos que podem ocorrer quando substâncias químicas reagem de maneira inadequada, resultando em consequências negativas para a saúde humana. Isso nos leva a considerar os efeitos tóxicos de certos produtos químicos.

Ao estudar esse caso fictício, os alunos têm a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos sobre reações químicas a um contexto prático, promovendo a compreensão dos conceitos e incentivando a conscientização sobre a segurança e o uso responsável de substâncias químicas em suas vidas cotidianas.

2º Momento: *Entrega das questões para elaboração do Relatório.* Nesse passo, foram entregues algumas perguntas e pontos importantes para serem ressaltados no levantamento e discussão de hipóteses. Com essas questões, os estudantes foram orientados sobre os principais pontos a serem abordados, para assim serem capazes de chegar a uma possível causa e solução do problema apresentado. Em seguida os estudantes foram divididos em equipes para discutirem a elaboração de uma resposta final, com o auxílio das questões disponíveis no Apêndice B. Para esse momento destinou-se 15 minutos.

TERCEIRA ETAPA

1º Momento: *Discussão sobre o relatório elaborado pelos alunos.* Neste momento, as equipes apresentaram seus argumentos sobre a problemática envolvida no caso, e discutiram sobre o posicionamento e argumentos das outras equipes. O objetivo era tornar o momento dinâmico e reflexivo, a partir da ideia de que todos os grupos se empenharam para demonstrar um relatório mais completo. Para a discussão destinou-se 35 minutos.

2º Momento: *Aplicação do questionário avaliativo sobre a estratégia utilizada.* As etapas foram finalizadas com a aplicação de um questionário individual contendo 11 questões, com o objetivo final de avaliar os resultados da metodologia estudo de caso no ensino de química. O questionário, disponível no Apêndice C, abordou duas etapas. A primeira contendo 5 questões de avaliação do aprendizado sobre o conceito de reações químicas, e a segunda parte trouxe 6 questões de autoavaliação e de opinião sobre o uso desse método, o que foi muito importante para o levantamento de dados dessa pesquisa. Para esse momento destinou-se 15 minutos.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1.Análise da investigação das concepções prévias

As questões iniciais desse questionário realizaram uma sondagem sobre a familiaridade dos alunos com a metodologia de ensino por meio do estudo de caso.

A primeira indagação consistiu em averiguar se os estudantes já haviam conhecimento dessa estratégia pedagógica, para tanto, lhes foram apresentadas três opções de resposta: sim, nunca ouvi falar e já ouvi falar, mas nunca foi abordada em sala de aula. Observou-se que cinco alunos responderam afirmativamente, demonstrando estar familiarizados com o método, enquanto doze afirmaram desconhecer tal metodologia e dois relataram terem ouvido falar sobre ela, porém sem nunca a ter vivenciado em ambiente escolar.

Os resultados obtidos na sondagem realizada com os alunos demonstram a necessidade de aprofundamento na implementação da metodologia de ensino por estudo de caso, a fim de proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizagem mais significativa e contextualizada. De acordo com os autores Silva et al. (2011), é crucial encontrar abordagens metodológicas que possibilitem aos estudantes engajar-se em atividades que considerem suas experiências e interesses, promovendo a conscientização e a participação nas decisões de caráter socio científico. Essa perspectiva é considerada de extrema importância para o desenvolvimento adequado da educação básica em nosso país.

Na segunda pergunta, os participantes foram questionados se o professor de química havia utilizado a metodologia do estudo de caso em suas aulas. Dos 19 alunos participantes, os resultados obtidos a partir da questão evidenciaram que a maioria dos alunos nunca teve contato com essa estratégia de ensino. Esse resultado corrobora com as afirmações de Berton (2015), em que possível observar que os professores muitas vezes possuem uma abordagem excessivamente técnica e focam na memorização dos conceitos da disciplina, negligenciando a contextualização e a relevância do cotidiano para os alunos. Diante disso, torna-se essencial explorar outras metodologias que possam contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

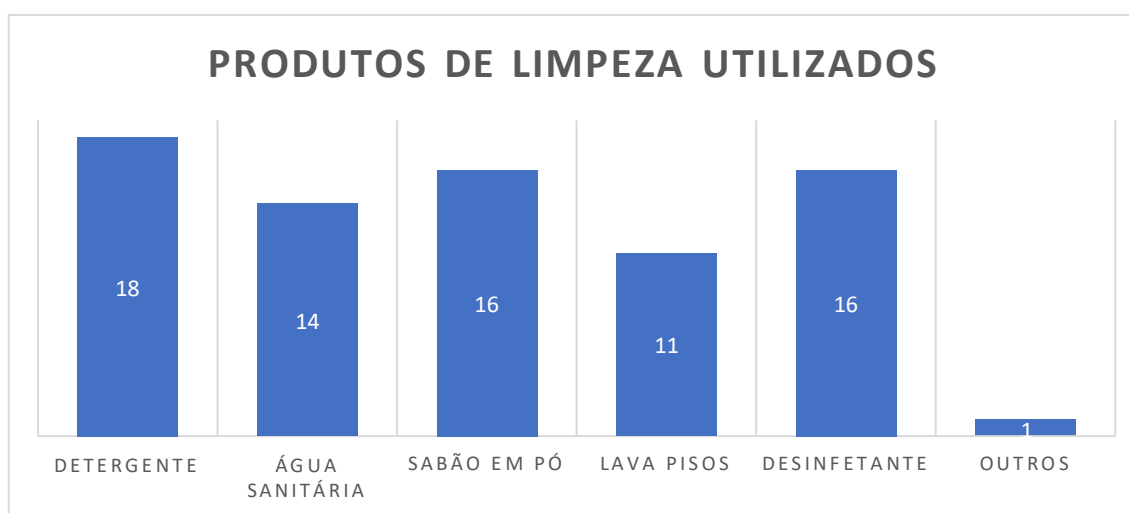
No entanto, é válido mencionar que seis dos alunos já teve contato com a metodologia do estudo de caso em aulas de química, o que sugere que o professor pode ter utilizado essa abordagem

em algum momento da sua prática pedagógica. Nesse sentido, é importante ressaltar o papel do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Na segunda seção do questionário, foram inseridas perguntas acerca do uso de produtos de limpeza, dentre as quais se destacou a seguinte indagação: "Você costuma utilizar produtos de limpeza em sua residência?". Nesse ínterim, 18 discentes afirmaram que, de fato, utilizam os referidos produtos, ao passo que apenas um deles alegou não fazer uso dos mesmos. A abordagem dessa temática objetivou, sobretudo, ilustrar a relevância do tema no cotidiano dos alunos.

Na sequência, indagou-se aos participantes do questionário sobre os produtos de limpeza mais utilizados em suas residências, os quais foram listados alguns produtos que são mais comumente utilizados: detergente, água sanitária, sabão em pó, lava pisos, desinfetante e a opção "outros", caso houvesse algum produto não contemplado nas opções anteriores. As respostas dos discentes estiveram de acordo com as expectativas, visto que a grande maioria dos participantes afirmou fazer uso de praticamente de todos os produtos de limpeza apresentados, como mostra a figura 8.

Figura 8- Respostas dos alunos à pergunta: quais os produtos de limpeza mais utilizados por vocês no dia a dia?



Fonte: Autoria própria, 2023.

De acordo com os resultados desses questionamentos, é possível observar que o tema dos produtos de limpeza é de grande importância e relevância para os participantes, já que a maioria deles utiliza diversos tipos de produtos em seu dia a dia. Isso reforça a necessidade de trabalhar

esse assunto em sala de aula, visto que é um tema que está presente no cotidiano dos alunos. De acordo com Barbosa (2017), essa abordagem metodológica permite a utilização de exemplos do cotidiano para contextualizar a aula e despertar o interesse dos alunos pela disciplina. A contextualização do conteúdo, aproximando-o da realidade do aluno, pode facilitar o processo de ensino como um todo. Por sua vez, Santos e Oliveira (2016) afirmam que o ensino por investigação difere do ensino formal, pois busca priorizar a construção do conhecimento, estabelecendo conexões entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos. Nesse sentido, o uso de temas do cotidiano dos alunos, como é o caso dos produtos de limpeza, pode ser uma forma de tornar o aprendizado mais significativo e atrativo para os estudantes.

Paiva e colaboradores (2019) também destacam a importância das metodologias ativas de ensino-aprendizagem uma vez que permite o desenvolvimento da autonomia do aluno, rompendo com o modelo tradicional, estimulando o trabalho em equipe, integrando teoria e prática, fomentando uma visão crítica da realidade e favorecendo a implementação de uma avaliação formativa. Dessa forma, trabalhar temas do cotidiano, como é o caso dos produtos de limpeza, pode auxiliar no emprego das metodologias ativas. No entanto, faz-se necessário que os professores estejam atentos aos temas que fazem parte do cotidiano dos alunos, buscando utilizá-los como recursos pedagógicos em sala de aula, proporcionando um maior engajamento dos estudantes e entendimento dos conteúdos, além de aproximar o aprendizado da realidade dos estudantes.

A quinta questão abordou sobre o modo de uso dos produtos de limpeza. Sete alunos afirmaram usa-los individualmente, enquanto doze alunos afirmaram misturar mais de um produto. Dentre as respostas dos alunos que faziam uso de misturas, a mais comum foi a combinação de sabão em pó e água sanitária.

Os dados obtidos revelam que mais da metade dos alunos entrevistados utilizavam misturas de produtos de limpeza em suas atividades de limpeza. Esse fato pode estar relacionado a diversas questões, tais como a busca por melhores resultados de limpeza, a economia de recursos e até mesmo a influência de fatores culturais e de educação doméstica. De acordo com Freitas (2020), o uso de produtos de limpeza em misturas pode ser uma prática arriscada, uma vez que a combinação inadequada de certos produtos pode gerar reações químicas perigosas e até mesmo tóxicas. Nesse

sentido, é importante que os usuários de produtos de limpeza estejam atentos aos riscos e cuidados envolvidos no uso de misturas.

Em relação à combinação mais comum de produtos mencionada pelos alunos entrevistados (sabão em pó e água sanitária), é importante ressaltar que a água sanitária é um agente oxidante forte, enquanto o sabão em pó geralmente contém surfactantes e outros ingredientes que podem reagir com o hipoclorito de sódio. A interação entre esses componentes pode levar à liberação de gases tóxicos, como cloro ou compostos clorados.

Na sexta questão do questionário aplicado, buscou-se investigar se os participantes tinham o hábito de ler os rótulos dos produtos de limpeza. Dos 19 alunos entrevistados, apenas 6 afirmaram fazer a leitura. Por outro lado, a maioria dos entrevistados declarou não realizar a leitura dos rótulos dos produtos utilizados na limpeza.

Esse resultado pode sugerir que muitos usuários de produtos de limpeza desconhecem informações importantes, como composição, modo de uso e precauções necessárias para o manuseio seguro desses produtos. Para Freitas (2020), a falta de informação adequada sobre os produtos de limpeza pode gerar riscos para a saúde dos usuários e para o meio ambiente. Portanto, é importante que haja maior conscientização e informação sobre a importância da leitura dos rótulos dos produtos de limpeza, bem como o incentivo para que os usuários adotem esse hábito em suas práticas cotidianas de limpeza.

A terceira parte do questionário aplicado aos alunos incluiu três perguntas que buscavam avaliar o conhecimento dos mesmos sobre conceitos químicos envolvidos na composição e uso dos produtos de limpeza. A pergunta número 7 indagou se os estudantes eram capazes de relacionar os produtos de limpeza a algum conceito químico.

Os resultados obtidos indicaram que quatorze alunos não conseguiram estabelecer relação entre os produtos de limpeza e conceitos químicos. Por outro lado, apenas cinco afirmaram ter essa capacidade.

Esse resultado pode revelar a falta de conhecimento dos estudantes sobre a química envolvida nos produtos de limpeza, o que pode ser preocupante, uma vez que a manipulação e utilização inadequada desses produtos pode acarretar em riscos à saúde e ao meio ambiente.

Dos 5 alunos que afirmaram ser capazes de relacionar os produtos de limpeza com algum conceito químico, somente um deles mencionou a capacidade de estabelecer relação com o conteúdo de reações químicas. Esses resultados reforçam a importância do ensino de conceitos químicos aplicados à vida cotidiana, em especial, no que diz respeito aos produtos de limpeza.

Dos 19 alunos que responderam à pergunta aberta sobre o significado de uma reação química, somente quatro deles apresentaram uma resposta consistente com o conceito. Por exemplo, um dos alunos definiu reação química como "o resultado da transformação de uma ou mais substâncias, onde átomos se reorganizam e se modificam, saindo do seu estado inicial." Por outro lado, nove alunos não conseguiram elaborar uma resposta completa, sendo que uma das respostas fornecidas foi "é o processo que envolve a mudança ou transformação". Além disso, outros quatro alunos forneceram respostas que não estavam de acordo com o conceito. Por exemplo, um aluno descreveu reação química como "o resultado das ações do homem, algo que a gente faz em relação às substâncias químicas", enquanto outros dois alunos responderam que não lembravam do conceito de reações químicas.

A partir dos resultados obtidos nessa pergunta sobre o significado de uma reação química, é possível observar que a maioria dos alunos apresentou dificuldades em elaborar uma resposta consistente com o conceito estudado. Esses achados estão em consonância com os estudos dos autores Meneses e Nuñez (2018), os quais enfatizou que uma das causas atribuídas aos equívocos dos estudantes na compreensão de uma reação química como um sistema complexo está relacionada à abordagem fragmentada e descontextualizada do ensino dos conteúdos de química. Nessa abordagem, não são estabelecidas conexões entre os próprios conteúdos que formam o conceito, assim como entre outros conhecimentos e experiências que não estão relacionados às vivências cotidianas dos alunos. Como resultado, o ensino de ciências torna-se pouco significativo e, frequentemente, difícil de ser compreendido e aplicado pelos alunos.

As respostas fornecidas pelos alunos que apresentaram uma resposta consistente indicam que eles têm conhecimento sobre a transformação das substâncias e a reorganização dos átomos durante uma reação química. Por outro lado, as respostas dos alunos que não conseguiram elaborar uma resposta concreta ou que apresentaram respostas que não estavam de acordo com o conceito de reações químicas revelam que esses alunos possuem dificuldades em relacionar conceitos

abstratos com situações reais, o que pode dificultar a aprendizagem dos conceitos químicos (MORTIMER, 2000).

Na última pergunta, dos 19 alunos, apenas nove responderam corretamente à questão sobre como caracterizar uma reação química, enquanto seis deram respostas incompletas e outros quatro não conseguiram lembrar de como identifica-se uma reação química. Entre os alunos que responderam corretamente, um deles mencionou "alteração da cor, do cheiro, liberação de gás, entre outros", enquanto alguns citaram apenas uma característica específica como "mudança de cor".

A capacidade de identificar e caracterizar uma reação química é fundamental para a compreensão dos conceitos básicos da química e para o estudo de processos químicos. Os resultados obtidos nesta questão mostram que a maioria dos alunos tem um conhecimento básico sobre o tema, mas ainda há uma parte significativa que não consegue fornecer uma resposta adequada. Isso pode indicar que existe a necessidade de uma revisão do conteúdo por parte dos alunos e dos professores.

Por outro lado, é importante destacar que alguns alunos deram respostas que não estavam condizentes com o conceito de reação química. Esse fato pode indicar que esses alunos ainda não compreenderam completamente o tema ou que possuem concepções equivocadas sobre o assunto. Conforme destacado por Pozo & Crespo (2009), é essencial valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, pois a partir desse ponto é possível construir novos conhecimentos, levando em consideração as associações que os alunos estabelecem entre o que já sabem e o que estão aprendendo.

5.2. Análise da aplicação do estudo de caso

Esta fase de pesquisa provoca indagações acerca das etapas e momentos experimentados durante o desenvolvimento desta investigação. A primeira fase deste estudo foi segmentada em três momentos, a saber: (1) apresentação da proposta da pesquisa; (2) aplicação de um questionário diagnóstico de concepções prévias; e (3) exibição de vídeos sobre a utilização de produtos de limpeza. Esses três momentos totalizaram uma hora/aula.

No terceiro momento da primeira fase, foram apresentados três vídeos com os títulos "Saúde em Prática: Intoxicação por Produtos de Limpeza", "Produtos de Limpeza: Uso Inadequado

Pode Até Matar" e "Bauru: Misturar Produtos de Limpeza Pode Ser Perigoso". É importante destacar que a utilização dos vídeos na pesquisa desempenha um papel significativo na reflexão e sensibilização dos estudantes sobre as problemáticas relacionadas ao uso inadequado de produtos de limpeza, contextualizando conceitos da disciplina com as questões abordadas.

De fato, estudos anteriores comprovam a eficácia da utilização de vídeos educativos em sala de aula como uma estratégia para promover uma aprendizagem significativa, ativa e engajada. Conforme argumentado por Silva et al. (2017), a utilização de vídeos como recurso didático pode contribuir para a compreensão dos conteúdos ensinados, aproximando-os da realidade e tornando as aulas do professor mais interessantes, prazerosas e significativas. No entanto, é importante ressaltar que o uso dos vídeos deve ser planejado e intencional, considerando-os como instrumentos de intervenção pedagógica.

É relevante destacar que, no decorrer da apresentação dos vídeos, os estudantes eram tomados pela consternação dos prejuízos acarretados pelo uso inadequado dos produtos, bem como pela percepção de que diariamente empregavam-nos de maneira imprópria. A exibição dos vídeos suscitou um momento propício para a discussão e reflexão, em que os alunos compartilharam suas experiências e expressaram surpresa ao constatarem que as misturas de produtos de limpeza poderiam ser tóxicas. Dentre as combinações mais frequentemente mencionadas pelos estudantes, destacou-se a utilização conjunta de água sanitária e sabão em pó, tanto para lavar roupas quanto para a limpeza domiciliar. Portanto, a utilização desses vídeos na pesquisa não apenas enriquece a experiência dos estudantes, mas também pode impactar positivamente sua formação integral.

Após as discussões, ficou nítido que o produto de limpeza mais utilizados por eles é água sanitária, tanto na sua forma individual, bem como, em misturas. De acordo com Guekezian (2020), é importante evitar a mistura da água sanitária com outros produtos de limpeza, devido ao seu princípio ativo, o hipoclorito de sódio. A água sanitária possui propriedades germicidas e é eficaz na eliminação de vírus com camada lipoproteica. No entanto, quando combinada com desinfetantes à base de amônia, pode resultar na formação de cloroaminas, substâncias que, se inaladas, podem causar problemas de saúde, incluindo alergias, intoxicações e queimaduras. Além disso, misturar água sanitária com detergente também deve ser evitado, pois os detergentes podem conter aminas que podem ser prejudiciais à saúde. A figura 9, ilustra a mistura de algumas substâncias com água sanitária, destacando os produtos resultantes e seus efeitos tóxicos.

Figura 9-Mistura de substancias com água sanitária

Produtos que não devem ser misturados	O que produzem	Efeitos tóxicos
Água sanitária + vinagre	Produz um gás tóxico de cloro	Queimaduras químicas, principalmente nos olhos e nas vias aéreas, do nariz até os pulmões.
Amônia + água sanitária	Produz vapores tóxicos de cloramina	A inalação desses vapores pode causar danos respiratórios e queimaduras na garganta.
Álcool + água sanitária	Produz clorofórmio	Efeitos tóxicos: danos ao sistema nervoso, olhos, pulmões, pele, fígado e rins. Níveis extremamente altos de exposição ao clorofórmio podem causar a morte, enquanto níveis mais baixos podem causar tonturas e náuseas.

Fonte: www.paho.org/coronavírus

A segunda etapa da presente pesquisa, com duração de uma hora-aula, compreendeu dois momentos: o primeiro consistiu na leitura e discussão do caso intitulado "Misturinha milagrosa"; o segundo momento foi destinado à entrega das questões para a elaboração do relatório acerca do referido caso. Em seguida, os alunos foram divididos em equipes de 4 a 5 integrantes, a fim de que, conjuntamente, realizassem a leitura do caso "Misturinha milagrosa". O caso, apresentado por meio de história em quadrinhos, objetivou instigar e despertar o interesse dos alunos. A figura 10 mostra a turma dividida em equipe realizando a leitura e discussão do caso.

Figura 10- Alunos realizando a leitura do caso "misturinha milagrosa"

Fonte: Acervo da autora, 2023

⁴https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52300/opasbracdecovid19200027_por.pdf?sequence=1&isallowed=y#:~:text=efeitos%20t%C3%B3xicos,respirat%C3%B3rios%20e%20queimaduras%20na%20garganta.

Após a leitura do caso "Misturinha Milagrosa", os grupos promoveram discussões a respeito do problema apresentado, em seguida, expandindo a reflexão para toda a turma. Além disso, foram entregues questionários (Apêndice B) contendo questões orientadoras para auxiliar na solução do problema apresentado no caso, fazendo uma relação entre o caso de Julia e os conceitos de reações químicas. Foi solicitado aos alunos a entrega do relatório em forma de texto dissertativo, onde as respostas para as questões entregues deveriam estar incluídas no texto.

Durante a discussão, cada equipe expressou sua opinião acerca do caso em análise, denominado "Misturinha milagrosa". As equipes foram identificadas como A, B, C, D e E. O primeiro questionamento abordado na discussão foi sobre o dilema apresentado no caso. As discussões foram bastante proveitosas, com a participação de todas as equipes, tendo sido gerado um diálogo produtivo e rico em ideias. Com relação ao dilema, todas as equipes chegaram a uma conclusão semelhante à equipe A, que afirmou: "O principal dilema do caso consiste em identificar o que provocou o mal-estar de Julia".

No entanto, vários outros problemas foram observados pelos alunos. Por exemplo, o Grupo C destacou que *"Além, da mistura que não deveria ser feita, Julia poderia ter utilizado máscara, para não sentir o cheiro forte que a mistura causou"*. O grupo E também relatou *"Ela também fez errado, pois fez a misturinha que não poderia fazer e ainda banhou com a porta do banheiro fechada, os lugares têm que ser mais arejados para que o ar corra livremente"*. É evidente, portanto, que a história em quadrinhos ampliou a visão crítica dos alunos, permitindo que não apenas identificassem o problema central do caso, mas também fossem capazes de identificar outras falhas.

Prosseguindo com a discussão, foi solicitado aos alunos que explicassem, utilizando conceitos químicos, o que havia ocorrido com Julia. Novamente, as respostas dos grupos foram surpreendentes, pois todos conseguiram compreender o conceito de reação química através do caso, e suas observações durante as discussões foram pertinentes. A equipe A respondeu: *"Após a mistura de duas substâncias, ocorreu uma reação química, gerando um cheiro forte"*. A equipe D foi além e explicou que *"A mistura da água sanitária com o ácido muriático causou a formação do gás cloro, que Julia inalou e passou mal"*. Todas as equipes foram capazes de explicar quimicamente o que havia ocorrido com Julia.

As discussões em questão revelaram-se altamente produtivas e enriquecedoras, uma vez que a participação ativa dos alunos superou minhas expectativas positivamente. Ao correlacionar as respostas prévias do questionário acerca dos conceitos de reações químicas com a metodologia do caso “Misturinha Milagrosa” e a discussão do caso em forma de debate, constatamos um significativo avanço em seu processo de aprendizagem.

Para concluir essa fase de discussão, foi requerido que as equipes apresentassem seus relatórios escritos destinados ao Dr. Fernando, descrevendo o que teria ocorrido com Julia, a fim de possibilitar que a equipe médica pudesse salvá-la. A seguir, serão expostos alguns trechos dos relatórios elaborados por cada equipe.

Equipe A- *“Pode-se observar que na tirinha, Julia quis usar uma “Mistura Milagrosa”, mas isso acabou prejudicando sua saúde. Ela fez uma mistura de água sanitária com o ácido muriático e nisso obteve uma reação química muito perigosa, pois leva dois componentes químicos potentes, que são: Hipoclorito de sódio- NaClO e o Ácido Clorídrico-HCl no momento em que ela fez essa mistura, dessas duas substâncias, houve ali uma reação onde se formou o gás cloro que é um gás bastante perigoso a nossa saúde ...”*

Equipe B- *“Foi possível observar ao decorrer do caso, que a paciente ao fazer a mistura entre o ácido clorídrico (ácido muriático) e o hipoclorito de sódio (Água sanitária), gerou o gás cloro (Cl₂) ao qual ser inalado causou náuseas, tonturas, ardor nos olhos e nariz. Isso porque o gás é tóxico e causou uma reação na paciente...”*

Equipe C- *“..., houve uma mistura química onde usou ácido muriático com água sanitária, porque esses dois produtos químicos não poderiam se juntar o que causou uma reação tóxica para Julia...”*

Equipe D- *“Dr. Fernando, a paciente fez uma mistura de hipoclorito de sódio com Ácido clorídrico que resultou na criação do gás cloro, por isso ela passou mal.”*

Equipe E- *“Julia inalou o gás cloro proveniente da mistura de água sanitária e ácido muriático, e profissionais já relataram que essa mistura é tóxica e faz mal, por isso Julia passou mal e está aqui no hospital.”*

No geral, analisando a discussão do caso e os relatórios apresentados, pode-se dizer que o uso da metodologia de estudo de caso pode ser uma excelente ferramenta para o ensino de reações químicas, uma vez que permite aos alunos vivenciarem situações reais e aplicarem seus

conhecimentos teóricos na solução de problemas práticos. Como apontado pelos resultados apresentados, a metodologia do caso “Misturinha Milagrosa” proporcionou aos alunos uma oportunidade única de compreenderem os conceitos de reações químicas de forma mais significativa e aplicada, ao relacionarem as informações contidas na história em quadrinhos com suas próprias experiências e conhecimentos prévios.

A utilização de situações do cotidiano em sala de aula pode favorecer a aprendizagem dos alunos, pois as torna mais atraentes e estimulantes, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. De acordo com Spricigo (2014), os Estudos de Casos são situações baseadas em eventos reais ou que poderiam ser plausíveis na realidade. Essas situações são apresentadas por meio de histórias, o que contribui para o envolvimento e engajamento dos estudantes. Além disso, a abordagem por meio de casos pode ser uma forma eficaz de incentivar a colaboração e a troca de ideias entre os alunos, como observado no presente estudo.

Portanto, podemos concluir que a metodologia de estudo de caso é uma estratégia pedagógica bastante relevante para o ensino de reações químicas, pois favorece a compreensão dos conceitos teóricos e estimula a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. A análise dos resultados obtidos reforça a importância de se adotar abordagens pedagógicas inovadoras e contextualizadas, visando a melhoria da qualidade do ensino e a formação de profissionais mais capacitados e críticos.

5.3. Análise da avaliação da estratégia utilizada

Esta etapa de pesquisa teve como objetivo investigar as concepções dos estudantes acerca da aplicação da estratégia de ensino-aprendizagem por meio do método de Estudo de Caso, bem como avaliar a aprendizagem em relação aos conceitos de reações químicas. Para tanto, os alunos responderam ao questionário de Avaliação da Estratégia, que se encontra disponível no Apêndice C. Esse questionário é dividido em duas partes, sendo a primeira composta por cinco questões que visam avaliar a aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo de reações químicas após a aplicação do caso "Misturinha Milagrosa". A segunda parte do questionário faz uma análise da avaliação sobre o uso da metodologia Estudo de Caso no ensino de química. Esse questionário, dividido em duas partes, foi de extrema importância para a análise dos resultados obtidos. Nessa etapa da pesquisa, apenas 18 alunos estiveram presentes. A figura 11, mostra os alunos respondendo ao questionário avaliativo.

Figura 11- Alunos respondendo ao questionário avaliativo.



Fonte: Acervo da autora, 2023.

A primeira seção da avaliação, buscava avaliar o nível de aprendizado em relação aos conceitos de reações químicas, iniciando com uma questão que buscava identificar a definição adequada para o fenômeno em questão. Foram apresentadas quatro opções de resposta, para a pergunta “Qual é a definição correta de uma reação química?”:

- a) Uma mudança física na aparência de uma substância.
- b) A transformação de uma substância em outra, com mudanças nas ligações químicas.
- c) A queima de uma substância.
- d) A fusão de duas ou mais substâncias.

Analisando as respostas obtidas nessa pergunta, é notável que quase todos os alunos(dezesseis) responderam corretamente à pergunta sobre a definição de reações químicas, enquanto apenas dois alunos não conseguiram responder corretamente. Esses resultados indicam uma evolução significativa na compreensão do conteúdo de reações químicas pelos alunos, após a aplicação do método de estudo de caso. Segundo Elias e Rico (2020), a utilização da metodologia de estudo de caso demonstrou eficácia ao alcançar seus objetivos de despertar interesse, promover discussões, realizar pesquisas e questionamentos, impactando a maioria

dos alunos. Essa abordagem permitiu que os alunos visualizassem e compreendessem melhor os conceitos abordados.

No questionamento dois, os alunos foram indagados sobre se eles conseguiam identificar uma reação química no caso "Misturinha Milagrosa". Caso respondessem afirmativamente, a terceira pergunta, pedia a descrição de como eles identificavam tal reação. Dos 18 participantes da pesquisa, apenas um não conseguiu identificar a ocorrência da reação química, enquanto os outros 17 alunos descreveram perfeitamente a característica da reação química que havia acontecido no caso de Julia.

Em análise com o questionário de concepções prévias, que indagava se os alunos eram capazes de caracterizar uma reação química, constatou-se que quatro dos alunos responderam que não lembravam, enquanto seis responderam com apenas uma característica. Em comparação com os resultados apresentados com o questionário avaliativo, que nos indica que a aplicação do caso apresentado durante as discussões foi eficaz em melhorar o conhecimento dos alunos sobre o tema. Importante ressaltar que a metodologia utilizada, não só contribuiu na aprendizagem dos alunos sobre quais são as características de uma reação química, como também identificar essas características em uma reação, como mostrou o caso "Misturinha Milagrosa".

A quarta questão consistiu em solicitar aos alunos que indicassem qual foi a reação química que ocorreu no caso "Misturinha Milagrosa". Durante a apresentação desta questão, foi solicitado que os alunos apresentassem a resposta no formato de uma equação química, caso tivessem conhecimento prévio sobre o tema. No caso de não se recordarem, poderiam redigir a resposta em formato textual convencional. Os resultados obtidos demonstraram que doze dos alunos foram capazes de redigir corretamente a equação química correspondente à reação química em questão. Ademais, quatro dos alunos tentaram responder, porém não lograram êxito na elaboração, enquanto apenas dois não responderam.

Os resultados apresentados indicam que a maioria dos alunos possui conhecimento adequado em relação à caracterização de reações químicas. Especificamente, doze dos alunos foram capazes de escrever corretamente a equação química correspondente à reação química do caso "Misturinha Milagrosa". No entanto, é importante destacar que um número significativo de alunos (quatro) tentou responder, mas não conseguiram elaborar a equação química correta. Esses resultados indicam que existe uma lacuna no conhecimento desses alunos em relação à

caracterização de reações químicas, pois os mesmos conseguem identificar que houve uma reação química, porém não consegue descrevê-la, o que pode ser resultado de falhas na abordagem educacional anterior ou na falta de compreensão conceitual. Embora a maioria dos alunos tenha conhecimento adequado em relação à caracterização de reações químicas, ainda há uma parcela significativa de alunos que apresenta dificuldades nesse campo, o que justifica a necessidade de abordagens pedagógicas mais eficazes e adaptadas às necessidades específicas dos alunos.

Na última questão referente à avaliação da aprendizagem, foi perguntado aos alunos se estes eram capazes de identificar qual o tipo de reação ocorrida no caso apresentado. Observou-se que quatorze dos estudantes responderam acertadamente que se tratava de uma reação de neutralização, ao passo que quatro afirmaram equivocadamente que se tratava de uma reação de síntese. É importante salientar que nesse questionamento foi necessária uma pequena intervenção, já que ao serem questionados sobre os diferentes tipos de reações químicas, todos os discentes relataram não lembrar do tema. Contudo, mediante uma breve explanação a respeito da temática (mostrei para eles os cinco tipos mais comuns de reações químicas e alguns exemplos), os alunos conseguiram compreender os diversos tipos de reações químicas, para assim identificar o tipo de reação apresentado no caso "Misturinha Milagrosa" e responder adequadamente à indagação.

A análise dos resultados do questionário avaliativo aplicado aos alunos possibilitou uma avaliação mais clara das concepções prévias dos estudantes em relação aos conteúdos abordados. De acordo com os dados coletados, constatou-se que, em relação à caracterização de uma reação química, quatro dos alunos não lembravam, enquanto seis responderam com apenas uma característica. Esses resultados indicam uma lacuna no conhecimento prévio dos alunos sobre o tema, o que pode impactar em sua capacidade de compreender e aplicar os conceitos químicos posteriormente. No entanto, é possível observar uma evolução significativa dos alunos após a leitura e discussão do caso "misturinha milagrosa". Isso pode ser verificado a partir da análise dos dados, que indicaram que doze dos alunos conseguiram escrever corretamente a equação química da reação apresentada no caso. Além disso, houve uma melhora considerável na capacidade dos estudantes de reconhecer o tipo de reação química apresentado no caso, com quatorze dos alunos indicando que se tratava de uma reação de neutralização.

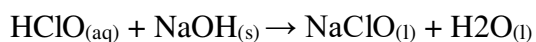
A reação química apresentada no caso acontece entre a solução de hipoclorito de sódio (NaOCl), popularmente conhecido como água sanitária e o ácido clorídrico (HCl), também conhecido como

ácido muriático, resultando como produtos principais na formação de cloro gasoso (Cl_2), água (H_2O) e cloreto de sódio (NaCl). A equação química para essa reação é a seguinte:



Devido se tratar de um equilíbrio químico, ocorrem simultaneamente duas reações químicas: uma que vai da direita para a esquerda e outra que vai da esquerda para a direita. Na indústria, é adicionado um excesso de NaOH , para que a reação, por meio do princípio de Le Chatelier, seja favorecida para o lado direito, pois de acordo com Lucca (2006, p. 16), “as soluções de hipoclorito são normalmente produzidas com um residual de soda caustica em torno de 0,6%, que atua como agente estabilizante.”

A reação que utiliza o hidróxido de sódio para a formação do hipoclorito de sódio é a seguinte:



Portanto, acontece a reação de neutralização, pois o hipoclorito de sódio por ser um sal básico recebe uma certa neutralização pelo ácido, como também, quando uma quantidade de um produto ácido, como o ácido clorídrico (ácido muriático), é adicionada, ocorre uma reação de neutralização como NaOH presente. Isso favorece a reação no sentido da esquerda, resultando na liberação de gás cloro (Cl_2) no ambiente, o qual pode causar irritações nos olhos, nariz e garganta. Além disso, o deslocamento do equilíbrio químico resulta na diminuição da quantidade de Hipoclorito de Sódio (NaClO) presente, que é responsável pela desinfecção, resultando na redução da eficácia do produto.

Além disso, é importante destacar que a discussão em sala de aula, trouxe a tona alguns conceitos de reações químicas, e através das ideias trazidas pelos alunos durante as discussões, foi possível conduzir e orientar de forma a chegar a conceitos completos a respeito do conteúdo de reações químicas. A evolução das respostas sobre o conteúdo abordado é resultado dessas discussões durante toda a aplicação da pesquisa, desde o debate sobre a exibição dos vídeos, a discussão do caso e a elaboração dos relatórios. Segundo Vygotsky (1998), o processo de desenvolvimento dos níveis de aprendizagem ocorre por meio do diálogo e das interações na sala de aula. Essas interações proporcionam aos alunos o desenvolvimento de processos psicológicos superiores, contribuindo para a formação de conceitos científicos.

Na segunda etapa do questionário avaliativo, o propósito consistia em investigar as concepções dos estudantes em relação à aplicação da estratégia de ensino-aprendizagem por meio

do método de Estudo de Caso. Com este objetivo, os alunos responderam a seis questões, que se encontram disponíveis no **Apêndice C**.

A primeira pergunta do questionário tinha como objetivo compreender como os alunos avaliaram a utilização do método de estudo de caso no ensino de química. As opções disponíveis para escolha eram:

A – Muito bom, pois através de uma história baseada em fatos do cotidiano, é possível aprender de uma forma bem mais interessante os conteúdos de química.

B – Regular, pois não faz muita diferença na aprendizagem.

C- Ruim, não contribui de forma nenhuma.

Nesta questão, as respostas dos alunos foram consideradas satisfatórias, uma vez que dezessete deles afirmaram que a utilização da estratégia de ensino-aprendizagem por meio do método de Estudo de Caso foi muito boa, enquanto, apenas um afirmou que essa metodologia não fez muita diferença na aprendizagem.

A segunda pergunta questionava aos alunos sobre a avaliação da experiência de aprendizagem por meio do método estudo de caso. As opções disponíveis eram:

A – Bastante enriquecedora, pois através do caso “Misturinha milagrosa” consegui relacionar conceitos químicos com situações reais.

B – Pouco enriquecedora, pois não vi muita contribuição na minha aprendizagem.

C- Bastante satisfatória, pois me despertou o interesse pela importância do tema.

D- Pouco satisfatória, pois não vi muita importância no tema abordado.

Nessa pergunta, os alunos, puderam marcar apenas uma opção, entre as quatro disponíveis.

Os dados obtidos nessa pergunta indicam que a grande maioria(dezesseis) dos alunos avaliou a experiência de aprendizagem por meio do método de estudo de caso como bastante enriquecedora, por meio da qual eles puderam relacionar conceitos químicos com situações reais. Essa resposta indica que os estudantes compreenderam a importância do método e foram capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações práticas, o que pode ter contribuído para uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Quanto aos dois alunos que responderam a alternativa C, pode se dizer que eles priorizaram a importância do tema. É importante ressaltar que nenhum aluno respondeu que a experiência foi pouco enriquecedora ou pouco satisfatória, o que pode indicar que a aplicação do método de estudo de caso teve um impacto positivo na

aprendizagem dos alunos.

A terceira pergunta desse questionário frisava sobre as habilidades e competências desenvolvidas, nos estudantes, através do método Estudo de Caso, onde eles tinham as seguintes opções de escolha:

A - Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.

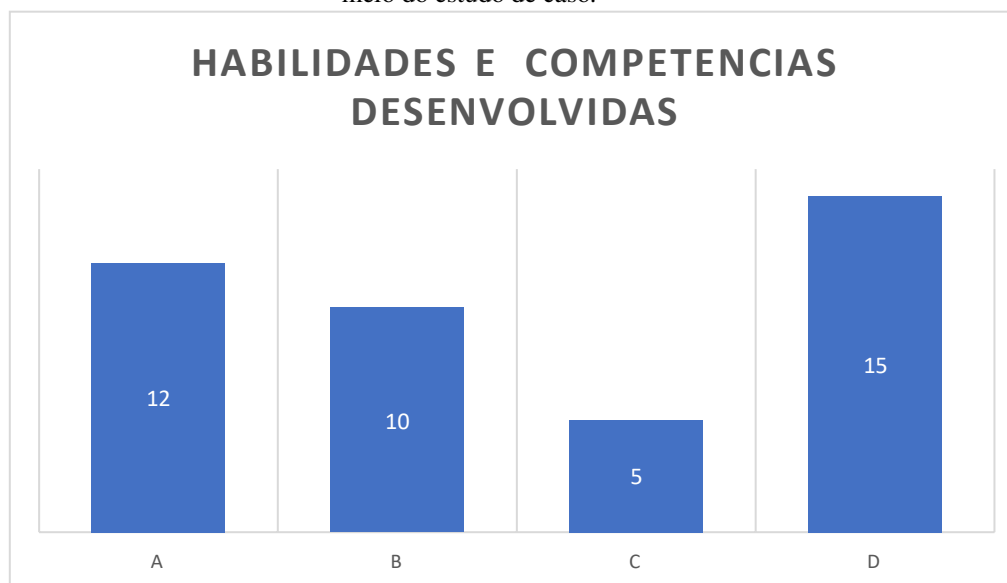
B - Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de solucionar problemas.

C - Desenvolvi minha capacidade de trabalho em equipe.

D - Desenvolvi minha capacidade de analisar e resolver problemas.

Nessa pergunta foi possível marcar quantas opções os alunos desejassem, entre as quatro opções disponíveis. A figura 12, mostra a quantidade de respostas dos alunos para cada alternativa.

Figura 12-Respostas dos estudantes à pergunta: quais habilidades e competências foram desenvolvidas em você, por meio do estudo de caso.



Fonte: Acervo da autora, 2023.

Os resultados apresentados indicam que o método de Estudo de Caso proporcionou aos alunos o desenvolvimento de diversas habilidades e competências. Dentro dessa visão, Reis (2007) menciona que esse método permite que o aluno possa aprender de forma ativa e, conseqüentemente, desenvolver capacidades analíticas e de tomada de decisão, além de poder aprender a lidar com situações complexas e controversas da vida real.

O uso de estudos de caso pode contribuir para a formação de habilidades como a análise, a síntese e a tomada de decisão pelos alunos, bem como para o desenvolvimento da criatividade e da

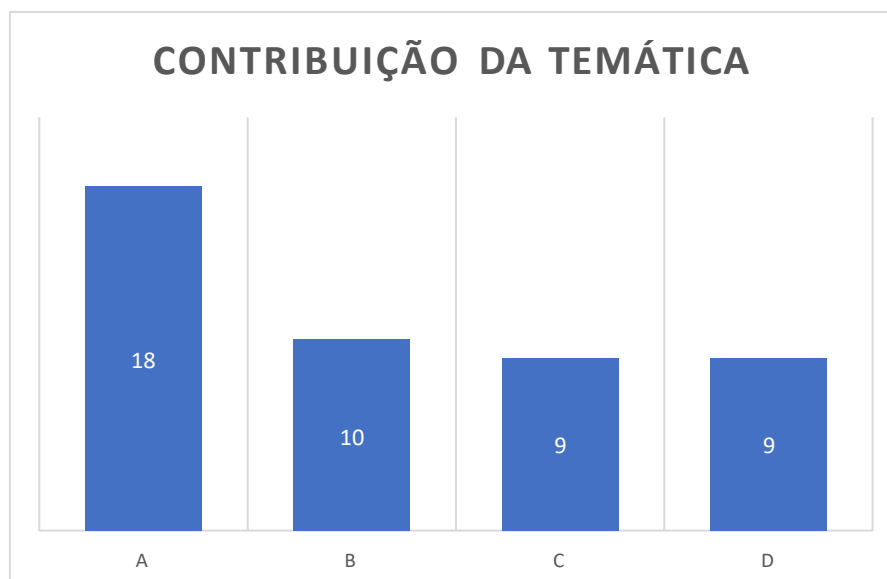
inovação. Conforme mencionado por Welter et al. (2019), em sua pesquisa, foi observado que a motivação dos alunos foi evidente, juntamente com a importância do trabalho em grupo, que possibilitou a troca de informações entre eles. As autoras também ressaltaram que os resultados do estudo de caso indicaram que essa abordagem de ensino foi benéfica para os estudantes, ajudando-os a interpretar textos de forma mais eficiente, promovendo a capacidade de tomar decisões e incentivando o trabalho colaborativo.

A quarta pergunta tinha como objetivo compreender quais as contribuições que os estudantes tiveram com a temática do caso “Misturinha Milagrosa”. Foram apresentados para os alunos a seguinte afirmação: A temática “Misturinha Milagrosa” contribuiu para:

- A - Contextualizar a química com o meu cotidiano.
- B – Promover minha reflexão crítica sobre a temática.
- C- Uma melhor compreensão dos conceitos químicos trabalhados.
- D- Facilitar a introdução de novos conhecimentos.

Nessa pergunta, os alunos, puderam marcar quantas opções quisessem, entre as quatro disponíveis. A figura 13, representa a quantidade de respostas dos alunos, para cada opção.

Figura 13- Contribuição da temática



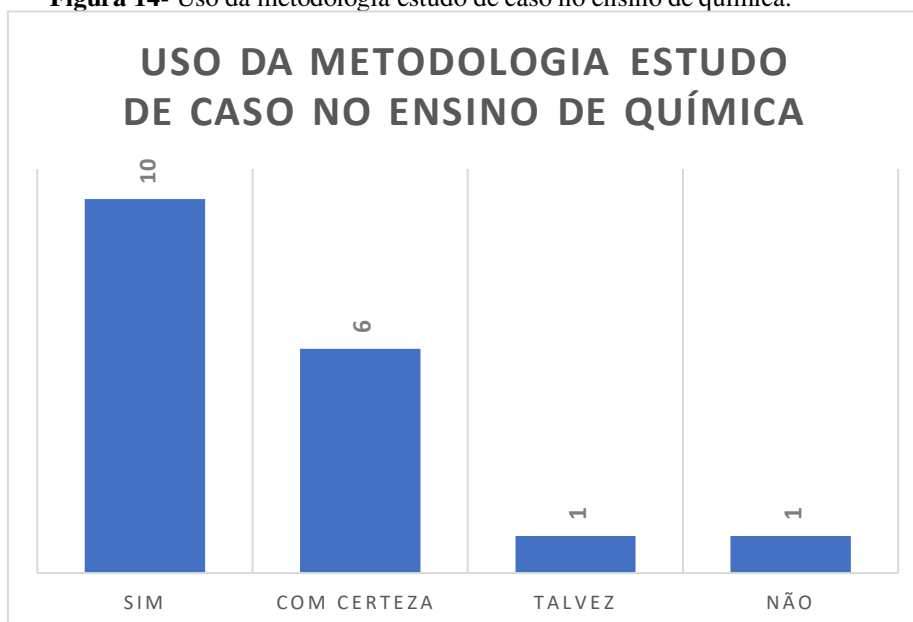
Fonte: Acervo da autora, 2023.

Os resultados apontam para uma alta aceitação dos alunos em relação às contribuições da temática do caso "Misturinha Milagrosa". A opção A, que se refere à contextualização da química com o cotidiano dos alunos, obteve as dezoito marcações, indicando que os estudantes perceberam a relevância da aplicação dos conceitos químicos no seu dia a dia. Isso pode ser uma forma de tornar o aprendizado mais significativo e concreto para os alunos, permitindo que eles compreendam a importância da química na sua vida. Além disso, as opções C e D, que se referem à compreensão dos conceitos químicos trabalhados e à facilitação da introdução de novos conhecimentos, obtiveram nove marcações cada. Isso sugere que os alunos perceberam a relevância da temática do caso para o seu aprendizado de química, compreendendo os conceitos apresentados e percebendo a sua aplicação em outras situações.

Já a opção B, que se refere à promoção da reflexão crítica sobre a temática, obteve dez marcações, o que indica que os alunos também reconheceram a importância de discutir e refletir sobre os temas apresentados, o que pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a formação de cidadãos mais conscientes.

Portanto, os resultados sugerem que a temática do caso "Misturinha Milagrosa" foi bem aceita pelos alunos e contribuiu para o desenvolvimento de habilidades e competências importantes para a sua formação como cidadãos e profissionais. Esses resultados vão de acordo com a pesquisa de Hackenhaar (2018), o autor apresenta resultados que destacam a capacidade investigativa e a tomada de decisões diante de problemas, uma vez que a maioria dos alunos relatou que essas habilidades foram completamente desenvolvidas e estimuladas por meio do uso da metodologia.

Na quinta pergunta, questionou-se aos discentes se desejariam que a metodologia do estudo de caso fosse empregada com maior frequência no ensino da Química. As opções para respostas eram: Sim, Com certeza, Talvez e Não. A figura 14, representa a quantidade de respostas dos alunos.

Figura 14- Uso da metodologia estudo de caso no ensino de química.

Fonte: Acervo da autora, 2023.

Os resultados da quinta pergunta, indicam que a metodologia do estudo de caso foi bem aceita pelos alunos, visto que dezesseis dos entrevistados responderam positivamente à pergunta. É interessante destacar que mais da metade dos alunos respondeu "sim" e um terço respondeu "com certeza", o que evidencia que os alunos gostaram desse método no ensino de química, indicando um desejo por sua utilização mais frequente no ensino de química

Portanto, a partir dos resultados obtidos na pesquisa, pode-se concluir que a metodologia do estudo de caso foi bem aceita pelos alunos e que sua utilização pode ser uma estratégia válida para a promoção de uma aprendizagem mais significativa. Dessa forma, sugere-se que essa metodologia seja utilizada com maior frequência no ensino de Química, a fim de estimular o desenvolvimento de habilidades e competências nos alunos.

A última pergunta possibilitou aos alunos apresentar suas críticas em relação à utilização do método do Estudo de Caso como estratégia de ensino-aprendizagem, bem como suas sugestões para aprimorá-lo. Entretanto, todos os alunos responderam que não identificaram pontos negativos nessa metodologia. Dentre as argumentações descritas pelos alunos, destacam-se:

A1 – “*Eu gostei muito, não tem pontos negativos*”.

A5 – *“Não tenho pontos negativos. Minha sugestão é que os professores de química procurem trazer mais essa metodologia, para sala de aula, seja presencial, em aulas online, palestras, etc.”*

A10 – *“No meu ponto de vista não há pontos negativos no método de estudo.”*

De forma geral, a metodologia do Estudo de Caso foi muito bem recebida pelos alunos, já que não foram identificados pontos negativos em suas respostas. Além disso, as palavras dos estudantes demonstram que eles tiveram uma experiência positiva com o uso dessa metodologia, pois o Estudo de Caso proporcionou a eles a oportunidade de lidar com problemas reais de forma diferenciada, o que não é muito comum em outras disciplinas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados e análises realizadas, podemos concluir que a metodologia do Estudo de Caso mostrou-se eficaz no ensino de Química, com ênfase no ensino das reações químicas. A utilização dessa metodologia, promoveu a participação ativa dos alunos, permitindo que eles trabalhassem em equipe e propusessem soluções para problemas reais, levando ao desenvolvimento de suas habilidades argumentativas, de tomada de decisão e de resolução de problemas. Essas habilidades são fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional dos estudantes.

A metodologia também possibilitou que os estudantes se posicionassem de forma mais crítica e consciente em relação aos problemas sociais e ambientais relacionados à temática abordada. A partir da autonomia concedida aos alunos para buscar e testar as hipóteses levantadas, foi possível despertar o interesse e a confiança dos alunos em seu próprio potencial para solucionar problemas, isso ficou evidenciado no engajamento dos estudantes para solucionar o caso.

É relevante destacar que os resultados dos questionários aplicados mostraram que a metodologia do Estudo de Caso foi eficaz no ensino de reações químicas, uma vez que os alunos demonstraram ter adquirido conhecimento sobre os conceitos abordados no caso. Além disso, a metodologia, obteve uma grande aceitação por parte dos alunos. Eles destacaram que esse método permitiu uma conexão entre os conceitos teóricos e práticas do cotidiano, proporcionando uma contextualização mais aprofundada dos conteúdos da disciplina.

Diante dos resultados obtidos, fica evidente a importância de se utilizar metodologias ativas no ensino de Química, que estimulem a participação ativa dos estudantes e a aplicação prática dos conceitos aprendidos em situações reais. O Estudo de Caso, em particular, mostrou-se uma metodologia rica e promissora para o ensino de Química, permitindo a integração de conteúdos teóricos com questões do cotidiano. Portanto, a metodologia do estudo de caso é uma ferramenta importante que tem se mostrado eficaz na educação, pois possibilita que o aluno assuma um papel ativo no processo de aprendizagem, permitindo que ele desenvolva habilidades de investigação, análise crítica e resolução de problemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. B.; BORGES, R. S.; SÁ, E. R. A. Simulações computacionais: uma proposta de transposição didática no ensino de Química Revista de Ciência e Tecnologia, v.7, p.1-27, 2021.

BAEPLER, Paul; WALKER, J. D.. Active Learning Classrooms and Educational Alliances: changing relationships to improve learning. New Directions For Teaching And Learning, [S.L.], v. 2014, n. 137, p. 27-40, mar. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/tl.20083>.

BARBOSA, Paulo André Siqueira. Curso de licenciatura em ciências da natureza licenciatura em química. Instituto Feral de Educação, ciência e tecnologia – campus Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2017. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/1875/1/texto.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.

BERNARDES, A. O. Utilizando o Windows Movie Maker na produção de vídeos educativos para o ensino e divulgação de Astronomia. SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2., 2012, São Paulo. Anais... São Paulo, 2012.

BERTON, A. N. B. Didática no Ensino de Química. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. P. 1-9, 2015.

BRASIL-Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Vol. 2. P.135, 2008

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2000. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 04 dez.2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMT, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.

BRITO, J. G.; MARTINS, C. B. G. Intoxicação acidental na população infanto-juvenil em ambiente domiciliar: perfil dos atendimentos de emergência. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 49, p. 372-379, 2015.

CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. Explorando a motivação para estudar química. Química Nova, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 401-404, jun. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422000000300018>.

CHAVES, Julciana Ferreira; MEOTTI, Paula Regina Melo. Dificuldades no Ensino Aprendizagem e Estratégias Motivacionais na Disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas-Campus

Humaitá. Revista Educamazônia: Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá, [s. l], v.12, n. 1, p. 206-224, 2019.

COSTA NETO, C. O.; CARVALHO, R. C. P. S. Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química no Ensino Médio em algumas escolas públicas na região sudeste de Teresina. Anais PIBIC, UESPI, 2008

ELIAS, Marcelo Alberto; RICO, Viviane. Ensino de biologia a partir da metodologia de estudo de caso. Revista Thema, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 392-406, 30 jun. 2020. Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia Sul-Rio-Grandense. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.v17.2020.392-406.1666>

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.

FREITAS, João César de. Indústria química alerta sobre misturas caseiras de produtos de limpeza. Revista Analytica, 2020. Disponível em: <https://revistaanalytica.com.br/industria-quimica-alerta-sobre-misturas-caseiras-de-produtos-de-limpeza/>. Acesso em: 15 maio 2023.

GARCIA, M. V. S. et al. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de Química: reflexões sobre sua aplicação. Revista Brasileira de Ensino de Química, v. 36, n. 1, p. 1-14, 2019.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMIDE, R. S.; BORBA, R. Metodologias ativas no ensino de Química: revisão de literatura. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 8, n. 2, p. 51-62, 2017.

GUEKEZIAN, Márcfingéria. Perigos na mistura de produtos de limpeza! Guia dos Entusiastas da Ciência, v. 3, p. 1-20, 21 set. 2020. Disponível em: <https://gec.proec.ufabc.edu.br/ciencia-aoredor/perigos-na-mistura-de-produtos-de-limpeza/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

HACKENHAAR, D. S. de M. Estudo de caso como estratégia de ensino no Curso técnico em alimentos. Ensino em Foco, v. 1, n. 2, p. 98-110, 2018.

HERREID, C. F. A novel method of Science education. Journal of College Science Teaching, v. 27, n. 4, 1994.

HERREID, Clyde Freeman. What makes a good case. Journal of college science teaching, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

LIMA FILHO, F. S.; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. S.; SOARES, M. F. C. A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: Uma abordagem sobre novas metodologias. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 12, p. 166-173, 2011.

LINHARES, Marília Paixão; REIS, Ernesto Macedo. Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de física. Ciência & Educação (Bauru), [S.L.], v. 14, n. 3, p. 555-574, 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132008000300012>. Disponível

em:<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WnZVkpçn7hGNnfTLMfZ6Wbp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 dez. 2022.

MENDONÇA, Ana Maria Gonçalves Duarte; PEREIRA, Darling de Lira. Ensino de Química: Realidade docente e a importância da experimentação para o processo de aprendizagem. Encontro de Iniciação à docência da UEPB, v. 5, 2014.

MENESES, Fábila Maria Gomes de; NUÑEZ, Isauro Beltrán. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. Ciência & Educação (Bauru), [S.L.], v. 24, n. 1, p. 175-190, jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320180010012>.

LEITE, . S. Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciandos para uma atividade lúdica. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, [S. l.], v. 1, n. 1, 2017. DOI: 10.30691/relus.v1i1.748. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/748>. Acesso em: 5 jun. 2023

LUCCA, Lourenço de. “Controle de qualidade do Hipoclorito de Sódio no Processo de Produção”. 2006. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MELO, Gean Barbosa de. Riscos ao misturar produtos de limpeza. PET Química UFC, 05 jun, 2020. Disponível em: <http://www.petquimica.ufc.br/riscos-ao-misturar-produtos-de-limpeza/>. Acesso em: 6 jun. 2023.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, Lídia Cabral; SOUZA, Gírlene Santos de. O uso de atividades investigativas como estratégia metodológica no ensino de microbiologia: um relato de experiência com estudantes do ensino médio. Experiências em Ensino de Ciências, v.11, n.3, p.1-17, 2016.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. Centauro Editora. 2006.

MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos na aprendizagem da ciência. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

NICACIO, R.T; SALANDIN, A.L. Método tradicional x construtivismo: uma dicotomia presente nas práticas de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Departamento de Pedagogia – Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM, p.1-12, 2014.

OLIVEIRA, Geraldo Alécio de. A.; COSTA, Eula Maria Barcelos. Metodologias ativas: aplicações e vivências em educação farmacêutica. Brasília: Associação Brasileira de Ensino Farmacêutico e Bioquímico, 2010.

OLIVEIRA, Henrique Rolim Soares. A Abordagem da Interdisciplinaridade, Contextualização e Experimentação nos livros didáticos de Química do Ensino Médio. Monografia (Curso de

Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. FortalezaCE, 2010 apud DA SILVA, 2011, p. 7-12)

OLIVEIRA, M. A. A.; RODRIGUES, S. B. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Química: uma revisão da literatura. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 12, n. 2, p. 174-186, 2018.

OTTONELLI, J.; DE FÁTIMA FRESCURA VIERO, E.; MARQUES DA ROCHA, K. Estudo de caso: metodologia de ensino-aprendizagem na educação profissional. **Boletim Técnico do Senac**, v. 41, n. 3, p. 54-69, 20 dez. 2015.

PAIVA, M. R.; FEIJÃO PARENTE, J. R.; ROCHA BRANDÃO, I.; BOMFIM QUEIROZ, A. H. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *Sanare - revista de políticas públicas*, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>. Acesso em: 5 jun. 2023.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; ALCÂNTARA, Cláudia Sales de. Histórias em quadrinho na educação: possibilidades de uma prática. Fortaleza: Editora da Universidade Estadual do Ceará – Eduece, 2021. 142 p.

PÓLYA, G. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO, J. I., & CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed. 2009.

RECH, Luciana Roberta Felicetti; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de ecologia. *Revista de Educación en Biología*, Córdoba, v.19, n.2, p.57-72, 2016.

REIS, P. O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. *Interacções*, v. 3, n. 5, 2007.

RODRIGUES, M. A. & MENEGOLLA, M. (2019). Metodologias ativas na educação: um estudo bibliométrico. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 12(2), 57-71

SANTOS, C. M. et al. Aprendizagem baseada em projetos: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, 10(4), 407-425, 2016.

SANTOS, Manoela Atalah Pinto dos; OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves de. Uma metodologia investigativa para o ensino de o distúrbio alimentar anorexia. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v.15, n.2, p.215-239, 2016.

SATO, F. M. et al. Metodologias ativas no ensino de Química: uma revisão integrativa. *Revista de Ensino de Química*, v. 39, n. 1, p. 61-71, 2021.

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A METODOLOGIA ATIVA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. *Reamec - Rede Amazônica de Educação em*

Ciências e Matemática, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 87-98, 30 dez. 2015. Revista REAMEC. <http://dx.doi.org/10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308>. Disponível em: <https://dev.setec.ufmt.br/ojs3x/index.php/reamec/article/view/5308>. Acesso em: 06 dez. 2022.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. Química Nova, [S.L.], v. 25, p. 14-24, maio 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422002000800004>.

SILVA, Joana. A importância do uso da metodologia de estudo de caso no ensino de reações químicas: uma análise a partir da evolução das respostas dos alunos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no nível médio. 2011.

SILVA, Emyldes de Lima; MOREIRA, Eveline da Silva Gontijo; SANTOS, Kléber Antônio Lourenço dos, SOUZA, Marta João Francisco. O Uso do Vídeo como Recurso Didático. Anais da XIV Semana de Licenciatura/V Seminário da Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática: Reformas Educacionais: Pontos e Contrapontos. Jataí, GO, 25 a 30 de setembro de 2017.

SIQUEIRA, K. M., Brandão, J. R., Lima, H. F., Garcia, A. C. A., Gratone, F. M., & Brasileiro, M. S. E. (2008). Perfil das intoxicações exógenas infantis atendidas em um hospital especializado da rede pública de Goiânia-GO. Revista Eletrônica Enfermagem;

SOUZA, E. de J. Aplicações da Física no cotidiano a partir de vídeos de curta duração: TIC como contribuição ao ensino e aprendizagem. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11., 2013, Curitiba. Anais eletrônicos... Curitiba: Educere, 2013.

SPRICIGO, C. B. Estudo de caso como abordagem de ensino. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2014.

TEIXEIRA, Andressa Layse Sales et al. A importância do trabalho investigativo no cotidiano escolar do ensino de ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., p.1-9, 2014, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisas – CEMEP, 2014.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WELTER, L.; BRAIBANTE, M. E. F.; KRAISIG, A. R. Estudo de caso no Ensino de Química relacionado à Temática Sementes. Revista Debates em Ensino de Química, v. 4, n. 2 (esp), p. 222-236, 2019.

XAVIER, R. P. de S.; QUINTELLA, S. A.; JACINTO JUNIOR, S. G.; PIRES, A. M. L. Analysis of students' difficulties in the curricular component of chemistry from the contents addressed in ENEM. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 15, p. e555101523523, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.23523.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE DIAGNOSE DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE-CES

UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA-UABQ

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

PROJETO: O ESTUDO DE CASO COMO ABORDAGEM METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA.

QUESTIONARIO DE DIAGNOSE DAS CONCEPÇÕES PREVIAS

Prezado estudante,

Este questionário é parte integrante da pesquisa de monografia do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A pesquisa está sendo realizada por Laryssa Galdino Barros Ferreira sob orientação da Prof.^a Dr.^a Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas. Sua participação é fundamental, pois guiará a delimitação da pesquisa e as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins educativos.

I. DADOS SOCIOECONÔMICOS

Nome: _____

.Idade: _____

II. DADOS RELACIONADOS AO TEMA PESQUISADO

1. Você sabe o que é a metodologia de ensino por meio do Estudo de Caso?

() Sim

() Nunca ouvi falar

() Já ouvi falar, mas nunca foi trabalhada em aula.

2. Durante as aulas de química o professor já trabalhou com vocês utilizando o Estudo de caso como ferramenta?

() Sim

() Não

3. Você costuma utilizar produtos de limpeza em sua casa?

() Sim

() Não

4. Quais os produtos de limpeza mais utilizados por vocês no dia a dia em casa?

- Detergente
- Água sanitária
- Sabão em pó
- Lava pisos
- Desinfetante
- Outros _____

5. Caso utilizem algum desses produtos ou já tenham utilizado, costumam usar individualmente ou misturam mais de um para utilizar na limpeza.

- Sempre uso individualmente.
- Faço a mistura.

Caso faça a mistura, responda quais produtos costuma misturar.

6. Você costuma lê o rotulo dos produtos de limpeza?

- Sim
- Não

7. Você consegue relacionar os produtos de limpeza com algum conceito químico?

- Sim
- Não

Se sim, Qual/quais.

8. O que você entende por reação química?

9. Como podemos caracterizar uma reação química?

APÊNDICE B – QUESTÕES PARA A ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DO CASO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE-CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA-UABQ
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Questões para Elaboração do Relatório do Caso de Julia

Pessoal, a partir das informações presentes no caso em estudo, respondam aos questionamentos abaixo. Lembrem-se a equipe de Dr. Fernando depende de vocês, para iniciar um protocolo de tratamento que possa salvar a vida de Julia. Portanto, espero de vocês um relatório completo.

1. Qual o dilema do caso?
2. Identifique os principais problemas presentes no caso?
3. Como os problemas apresentados no caso “misturinha milagrosa” se relaciona com questões do cotidiano.
4. Com base nos conhecimentos de vocês, utilizando conceitos químicos explique o que aconteceu com Julia para que ela se sentisse mal.
5. Prepare um pequeno texto com recomendações e orientações para Julia, sobre o uso correto de produtos de limpeza. Além disso, explique o que pode acontecer caso seja usado incorretamente.

APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ESTRATÉGIA E DO APRENDIZADO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE-CES
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA-UABQ
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

PROJETO: O ESTUDO DE CASO COMO ABORDAGEM METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA.

QUESTIONARIO DE AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA ESTRATEGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DO METODO ESTUDO DE CASO.

Prezado estudante,

Este questionário é parte integrante da pesquisa de monografia do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). A pesquisa está sendo realizada por Laryssa Galdino Barros Ferreira sob orientação da Prof.^a Dr.^a Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas. Sua participação é fundamental, pois guiará a delimitação da pesquisa e as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins educativos.

NOME _____ IDADE _____

Parte I – Avaliação de aprendizagem sobre os conceitos de reações químicas

1. Qual é a definição correta de uma reação química?

- a) Uma mudança física na aparência de uma substância.
- b) A transformação de uma substância em outra, com mudanças nas ligações químicas.
- c) A queima de uma substância.
- d) A fusão de duas ou mais substâncias.

2. Você reconhece que no caso “Misturinha Milagrosa” ocorreu uma reação química?

3. Como você identifica que no caso “Misturinha Milagrosa” ocorreu uma reação química?

4. De acordo com o caso estudado, descreva abaixo qual foi a reação química que aconteceu.

5. Que tipo de reação é essa?

- a) Reação de simples troca
- b) Reação de dupla troca
- c) reação de neutralização ácido-base.
- c) Reação de síntese.
- d) Reação de decomposição.

Parte II- Avaliação sobre o uso da metodologia estudo de caso no ensino de química

1. Como você avalia a utilização a utilização do método de estudo de caso no ensino de química:

- () **Muito bom**, pois através de uma historia baseada em fatos reais, é possível aprender de uma forma bem mais interessante os conteúdos de química.
- () **Regular**, pois não faz muita diferença na aprendizagem.
- () **Ruim**, não contribui de forma nenhuma.

2. Como você avalia a sua experiencia de aprendizagem por meio do método estudo de caso.

- () **Bastante enriquecedora**, pois através do caso “misturinha milagrosa” consegui relacionar conceitos de química com situações reais.
- () **Pouco enriquecedora**, pois não vi muita contribuição na minha aprendizagem.
- () **Bastante satisfatória**, pois me despertou o interesse pela importância do tema.
- () **Pouco satisfatória**, pois não vi muita importância no tema abordado.

3. Com base em sua percepção, que habilidades e competências foram desenvolvidas em você, durante o processo de aprendizagem.

- () Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida.
- () Desenvolvi minha capacidade de investigação na busca de solucionar problemas.
- () Desenvolvi minha capacidade de trabalhar em equipe.
- () Desenvolvi minha capacidade de analisar e resolver problemas.

4. De acordo com seu ponto de vista, o caso “Misturinha milagrosa”, contribuiu para:

- () Contextualizar a química com o cotidiano
- () Promover minha reflexão crítica sobre a temática.
- () Uma melhor compreensão dos conceitos químicos trabalhados.
- () Facilitar a introdução de novos conhecimentos.

5. Você gostaria que a metodologia de estudo de caso fossem utilizados no ensino de química mais vezes?

- () Sim
- () Com certeza
- () Talvez
- () Não

6. Quais os pontos negativos que você pode destacar sobre a utilização do método estudo de caso como estratégia de ensino-aprendizagem. E quais suas sugestões.
