



República de Angola

_____ * _____

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED–HUÍLA

**METODOLOGIA BASEADA EM EXPERIMENTOS QUÍMICOS PARA A
ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DO CONTEÚDO REACÇÕES QUÍMICAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
ESPECIALIDADE DE QUÍMICA**

Autor: *JOÃO DE BRITO FERNANDES*

LUBANGO, 2023



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA
ISCED–HUÍLA

**METODOLOGIA BASEADA EM EXPERIMENTOS QUÍMICOS PARA A
ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DO CONTEÚDO REACÇÕES QUÍMICAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS
ESPECIALIDADE DE QUÍMICA

Autor: *JOÃO DE BRITO FERNANDES*

Orientador: Prof. Doutor Domingos Ndala

LUBANGO, 2023

Dedicatória

O presente trabalho é dedicado ao meu pai, Fernandes Domingos Fernandes, à minha mãe, Suzana de Brito (de feliz memória) e à minha esposa Celmina Fernandes.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, porque é conosco. Foi graças a Ele que conseguimos realizar longas viagens, no percurso escola-trabalho e, na sua infinita bondade, permitiu que pudéssemos suportar os dias quentes e frios, maus e bons e toda a pressão do local de serviço após o anúncio da admissão num curso de mestrado presencial distante do local de trabalho!

À minha mãe (de feliz memória) e ao meu pai, que jamais deixaram de apoiar a nossa inclinação aos estudos. Aos meus irmãos... os meus agradecimentos! sem o seu encorajamento talvez não fosse possível o alcance desse grande objectivo. Sou grato pela vossa existência!

Ao meu orientador, Professor Doutor Domingos Ndala, minha eterna gratidão por ter acreditado que sou capaz e por ter aceitado trabalhar comigo na elaboração do presente trabalho de investigação.

Aos professores da Secção de Ensino da Química, Muitíssimo Obrigado. Conhecê-los foi uma Dádiva de Deus.

À minha esposa, pela paciência, pelo incentivo e apoio prestados em todos os momentos dessa trajectória.

Por fim, aos meus colegas de turma e amigos. Muito obrigado! Vocês foram fundamentais nessa caminhada. Aprendi muito com cada um de vós!

Resumo

As aulas de Química caracterizam-se normalmente por um ensino centrado na transmissão de nomes, símbolos e fórmulas de elementos e substâncias, o que ocasiona um elevado desinteresse na aprendizagem da mesma. Ao se considerar a relevância dessa disciplina na sociedade actual impõe-se a necessidade de introdução de inovações à forma de abordagem dos mais variados conteúdos programáticos, principalmente os relacionados ao tema reacções químicas, que se apresenta como a base para o entendimento da Química e que oferece uma vastidão de possibilidades para a sua aplicação prática. Assim sendo, realizou-se o presente estudo que é um relato da análise feita ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reacções químicas* na 10ª classe do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela, em cujos dados foram recolhidos por meio de um inquérito por questionário aplicado aos alunos, e teve como objectivo: elaborar uma metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo em referência, no II Ciclo do Ensino Secundário, com vista a redução do nível de abstracção dos alunos na aprendizagem do mesmo. Para a concretização do estudo foram utilizados métodos e técnicas de investigação teóricos, empíricos e estatísticos.

Palavras-chave: processo de ensino-aprendizagem da Química, metodologias activas, abordagem contextualizada do conteúdo reacções químicas.

Abstract

Chemistry classes are usually characterized by teaching centered on the transmission of names, symbols and formulas of elements and substances, which causes a high disinterest in its learning. In considering the relevance of this discipline in current society, the need to introduce innovations to the form of approach to the most varied syllabus content, especially those related to the theme chemical reactions, which is the basis for the understanding of chemistry and that it offers a vastness of possibilities for your practical application. Therefore, the present study was carried out, which is an account of the analysis done to the teaching-learning process of chemical reactions in the 10th class of Magistério BG nº 0038 – 5 Outubro of Catumbela, in whose data were collected through a Inquiry by questionnaire applied to students, and aimed to: elaborate a methodology based on chemical experiments for the contextualized approach of the content in reference, in the II Cycle of Secondary Education, with a view to reducing the level of abstraction of students in its learning. For the achievement of the study, methods and techniques of theoretical, empirical and statistical research were used.

Keywords: Chemistry teaching-learning process, active methodologies, contextualized approach to chemical reactions content.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO.....	7
1.1. O Processo de ensino e aprendizagem da Química.....	8
1.1.1. O ensino da Química e metodologias inovadoras.....	12
1.1.1.1. Experimentação no ensino da Química.....	17
1.1.1.2. Contextualização no ensino da Química.....	21
1.1.1.3. O ensino da Química e a problematização da realidade.....	24
1.2. O perfil do professor de Química.....	26
1.3. Estudo das reacções químicas.....	30
1.3.1. Importância do estudo das reacções químicas.....	31
1.3.2. A importância da experimentação no estudo das reacções químicas....	32
Conclusões do I capítulo.....	35
CAPÍTULO II. METODOLOGIA DE ESTUDO, RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO E METODOLOGIA BASEADA EM EXPERIMENTOS QUÍMICOS PARA ABORDAGEM DO CONTEÚDO REACÇÕES QUÍMICAS..	36
2.1. Desenho da investigação.....	37
2.1.1. Metodologia de recolha de dados.....	38
2.1.2. Resultados do inquérito aplicado aos alunos.....	41
2.1.2.1. Síntese dos resultados do questionário aplicado aos alunos.....	67
2.2. Metodologia baseada em experimentos químicos para abordagem contextualizada do conteúdo reacções químicas.....	68
2.2.1. Exemplificação da metodologia.....	76
Conclusões do Capítulo II.....	97
CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES.....	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
APÊNDICES.....	108

INTRODUÇÃO

Introdução

As perspectivas actuais da educação orientam a utilização de métodos activos com vistas à dinamização do processo de ensino-aprendizagem e a estimulação do envolvimento dos alunos na realização das tarefas para a construção do seu próprio conhecimento.

No actual contexto educacional, mudança é a palavra de ordem, e concordando com Camargo e Daros (2018), que consideram que expressões como metodologias activas, inovação, competências, novas tecnologias, constituem o foco para o estabelecimento de um novo paradigma de organização e efectivação da educação das novas gerações.

Para os autores citados, metodologias activas não são nada mais do que o conjunto de métodos usados quando se pretende tornar o aluno protagonista do seu processo de aprendizagem, e não mais um elemento passivo na recepção de informações. Essas metodologias baseiam-se fundamentalmente em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, objectivando a resolução dos desafios da prática social ou profissional em diferentes contextos.

Ora, a educação actual tende a concentrar o foco no aluno como sujeito do qual depende a aprendizagem. Isso quer dizer que apesar de existir um processo que lhe é anterior (o ensino), a aprendizagem, tida como significativa, é consequência da participação dele nas diferentes actividades desenvolvidas em sala de aulas, o que exige maior dinamismo e criatividade por parte do professor, de tal maneira que possa incitá-lo a ser partícipe no processo de construção do seu conhecimento. Dito de outra maneira, o empenho do professor é fundamental no processo de ensino-aprendizagem, porém, precisa ser direccionado à cativação do formando de modos a prepará-lo para tomar parte no processo de ensino voltado à projecção da aprendizagem.

Sendo a Química a ciência que se encarrega de estudar, de forma detalhada, a matéria, sua composição, estrutura, propriedades e transformações, ela constitui-se de três aspectos básicos, tal como afirmam Mortimer e Machado (2016), a saber: os fenómenos, as teorias/modelos e as representações. Embora não se expresse de maneira precisa, esses três aspectos básicos proporcionam à Química o carácter teórico-experimental

que precisa ser respeitado até na efectivação do próprio processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Lima (2012), o ensino da Química precisa ser efectivo e deve contribuir para a construção do saber científico, assim que, tem de necessariamente adoptar um cunho problematizador, desafiador e estimulador. Dessa forma, o processo tenderá a assumir essas características a partir do momento em que o conhecimento for apresentado ao aluno de maneiras tal que possibilite que esse possa ter uma interacção directa, activa e profunda com o objecto de aprendizagem.

A propósito, Silva e Amaral (2017) em uma afirmação que faz todo sentido, consideram que a efectividade do processo de ensino-aprendizagem da Química e das demais ciências está em dependência de um adequado planeamento, no qual o professor precisa saber o que vai ensinar, que objectivos deseja alcançar, quais estratégias devem ser utilizadas e como avaliar adequadamente a aprendizagem dos seus alunos.

Dessa feita, direccionando o foco para as estratégias a serem utilizadas no processo de ensino-aprendizagem da Química, destaca-se a experimentação, que é tida como um elemento importante na sustentação da teoria e vice-versa. A ideia da realização de actividades experimentais é defendida como uma estratégia de grande relevância metodológica para a promoção de um ensino e uma aprendizagem de Química mais activos, pela possibilidade que oferece ao aluno de interagir directamente com o objecto em estudo, contribuindo para que se desperte nele um forte interesse, possibilitando, a propósito, a adaptação da teoria à realidade e propiciando uma aprendizagem mais significativa (Penaforte & dos Santos, 2014).

“A experimentação é ainda vista como um recurso que vem sendo adotado como prática pedagógica de transformação no ensino da Química, capaz de proporcionar condições de questionamentos, organizações de pensamento e socialização de argumentos” (Martins, Ferreira, Monteiro & Souza, 2016, p. 49).

Os mesmos autores consideram ainda que não existe nada mais fascinante no processo de ensino-aprendizagem da Química do que vê-la aplicada. Entretanto, olhando para essas e outras ideias, é necessário envidar esforços no sentido de se quebrar o estereótipo sobre a necessidade de haver laboratórios sofisticados para se começar a

realizar actividades experimentais no referido processo, sobretudo quando se trata de temas como as reacções químicas, que de acordo com Meneses (2015), constitui um tema central na aprendizagem da disciplina de Química.

Segundo consta em Brasil (2013), os conhecimentos conceptuais sobre as reacções químicas, tais como: as relações de massa, as energias envolvidas, a extensão e a velocidade com que ocorrem, auxiliam bastante os alunos na compreensão dos processos que ocorrem no meio natural, na indústria, em suas casas, e contribuem grandemente para a compreensão do mundo físico e social, visto que, tal como afirma Quadros (2009), a Química é, entre muitas outras, uma forma de conhecer o mundo. Para a autora a Química é o ramo do conhecimento que procura conhecer o mundo no seu aspecto mais material pela dimensão do seu objecto de estudo.

O presente trabalho resulta de uma constatação feita em algumas escolas do país, isso é, em Malanje (em 2011 e 2012) enquanto professor estagiário em formação média, no Huambo (de 2015 a 2017) como professor colaborador em algumas escolas públicas e privadas, e na Catumbela, em Benguela (desde 2019) como professor efectivo no Ministério da Educação. A verdade é que em todas as escolas por onde passou o autor deste trabalho as aulas de Química, principalmente as relacionadas ao tema “Reacções químicas” são leccionadas com um nível bastante elevado de abstracção. Na maioria delas não se realizam actividades experimentais, e por isso, não se estabelece a devida relação teoria-prática dos conteúdos e, em muitos casos, há pouca contextualização dos mesmos.

A questão da realização das aulas de Química com base somente em teorias e modelos e em algumas representações é um assunto que vem sendo discutido há já algum tempo. Como descrito por Bonito (2008), foi justamente no século XX em que se passou de um período onde se usavam variadas demonstrações de conceitos associadas a muita manipulação de equipamentos para um quadro cada vez mais teórico. As razões apontadas por esse autor para que tal mudança acontecesse são fundamentalmente a limitação de recursos, em primeira instância, e a opção metodológica ou de natureza curricular.

De facto, é visível o grande contrassenso entre o que diz a bibliografia consultada e o que se vê na realidade. Olhando para o fraco aproveitamento dos alunos no que diz respeito ao tema referente às reacções químicas, fincado na baixa capacidade de interpretação e explicação de certos fenómenos do dia-a-dia, assim como escassez de opções, quando diante de situações a que são chamados a dar resposta, supõe-se que uma das principais causas seja o elevado nível de abstração com que são abordados os conteúdos relacionados ao mesmo e do distanciamento do conteúdo abordado em sala de aulas com a realidade em que se encontram inseridos, que fazem com que não se consiga fazer uma leitura minuciosa e aprofundada dos fenómenos baseando-se na observação da sua ocorrência.

Daí que, para se aferir o que se supõe, buscar e propor soluções, formulou-se o seguinte problema de investigação: como reduzir o nível de abstração dos alunos na abordagem do conteúdo *reacções químicas* no processo de ensino-aprendizagem da Química na 10ª Classe do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela?

O objecto de estudo é o processo de ensino-aprendizagem da Química na 10ª Classe do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela, e se declara como objectivo da investigação: elaborar uma Metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reacções químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário, com vista a redução do nível de abstração dos alunos na aprendizagem deste conteúdo.

Foi delimitado como campo de acção a elaboração de um sistema de experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reacções químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário, e se defende a seguinte ideia básica: a implementação de uma Metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reacções químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário, pode reduzir o nível de abstração dos alunos e propiciar uma melhor aprendizagem deste conteúdo.

Em correspondência com o objectivo e a ideia básica a defender anteriormente formulada, foram realizadas as seguintes tarefas de investigação:

1. Sistematização dos fundamentos teóricos do processo de ensino-aprendizagem da Química, e particularmente do conteúdo *reacções químicas*;

2. Diagnóstico do estado actual do processo de ensino-aprendizagem da Química, e particularmente do conteúdo *reações químicas* na 10ª Classe do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela;
3. Elaboração de uma Metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário.

Para alcançar o objectivo declarado foram utilizados métodos e técnicas de investigação. Entre os métodos teóricos, destacam-se a análise-síntese, indutivo-dedutivo, sistémico-estrutural-funcional, e entre os métodos e técnicas empíricas utilizou-se a observação não estruturada, a revisão bibliográfica, inquérito por questionário, o experimento de laboratório. Para o processamento de dados utilizou-se a estatística descritiva e a inferencial.

A contribuição prática da investigação é a Metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário.

A actualidade da investigação se revela pelo facto de que permite elevar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem da Química no ensino secundário.

A novidade da investigação consiste na estruturação do sistema de experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas*.

A dissertação está estruturada em introdução, desenvolvimento com dois capítulos, conclusões gerais, recomendações, referências bibliográficas e apêndices. No primeiro capítulo faz-se referência à sistematização dos fundamentos teóricos do processo de ensino-aprendizagem da Química, e particularmente do conteúdo *reações químicas*. No segundo capítulo se realiza a análise e discussão dos resultados do diagnóstico do problema, se fundamenta e elabora-se uma Metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA INVESTIGAÇÃO

Capítulo I. Fundamentação Teórica da Investigação

Nesse capítulo faz-se a sistematização dos pontos de vista dos diferentes autores, desde os mais clássicos aos mais actuais, relacionados com o processo de ensino-aprendizagem da Química nas escolas do II ciclo, a inclusão e/ou implementação de metodologias inovadoras no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina, uso da experimentação no ensino da Química, o estudo das reacções químicas e seu impacto na leitura, interpretação e explicação dos vários fenómenos que ocorrem na natureza e a influência da experimentação no ensino e aprendizagem do conteúdo relacionado com essa temática.

1.1. O Processo de Ensino e Aprendizagem da Química

A Química, enquanto ciência da natureza, utiliza leis, modelos matemáticos e representações para a interpretação de dados empíricos usados, muitas vezes, na explicação de certos fenómenos quotidianos com aplicabilidade em diversos sectores da sociedade, tais como no sector produtivo, sector industrial, sector agrícola, sector tecnológico, e em muitos outros (Cardoso & João, 2019, p. 29).

É uma ciência que está presente em todas as manifestações do ser humano, vista como uma forma de conhecer o mundo, tal como afirma Sales (2021, p. 9) que, se se quer compreender o mundo material é essencial que se compreendam os fundamentos da Química. É, além disso, uma ciência que fornece ferramentas para a transformação do mesmo e, por essas razões, precisa ser ensinada com base aos princípios doutrinários que conformam a sua essência, contanto que, de acordo com Marques e de Lima (2019), a Química é uma ciência que nasceu da observação e da experimentação com a finalidade de compreender as propriedades e as transformações da natureza da matéria.

Olhando para essas ideias faz todo sentido afirmar que a observação e a experimentação são métodos privilegiados, dada a sua inerência à Química. Contudo, deviam sempre fazer parte do leque de métodos seleccionados para o ensino da disciplina. Ora, é quase incompreensível o que tem acontecido no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina, uma vez que nota-se um ligeiro desvio, olhando-se para

a realidade do ensino praticado nas escolas, para o que dizem os autores - desde os mais clássicos aos mais recentes – e para a natureza da própria ciência.

É ainda muito visível a realização de um processo de ensino de Química centrado somente em métodos puramente expositivos, distanciados da realidade dos estudantes, o que não vai de encontro ao que muitos autores defendem, como é o caso de Cardoso e João (2019) que sugerem a necessidade de se fazer uma substituição do ensino reprodutivo, no qual o aluno recebe informações já prontas pelo ensino centrado numa metodologia activa, em que se valorize a experimentação e a aprendizagem do método científico pelo facto da Química ser uma ciência aplicada.

Num olhar atento, vê-se que não faz sentido que o ensino de uma ciência que viabiliza a leitura e interpretação de vários dos fenómenos da natureza e que provê instrumentos para resolução de muitos dos problemas vivenciados pela humanidade seja levado a cabo de maneira tão desnaturalizada, como tem acontecido. Uma grande realidade avistada nas escolas, actualmente, é que o método predominante no ensino da Química é o expositivo no qual o discente, sujeito da aprendizagem, é relegado à posição de um indivíduo passivo, sem qualquer expressão na construção do seu conhecimento (Reis, et al. 2009, p. 78).

É bem verdade que possa surgir alguém que faça o seguinte questionamento... o que há de tão errado na aula de Química baseada, somente, no método expositivo? A resposta a esse questionamento é dada por Camargo e Daros (2018) que afirmam que a aula expositiva é uma óptima ferramenta de ensino, porém uma péssima maneira de aprendizagem, contanto que, a mesma fornece ao estudante uma falsa impressão de que aprendeu muito, num momento em que tenha aprendido quase nada. Os autores esclarecem que diante desse tipo de aulas o estudante apenas mantém contacto com muita informação que, por mais que tenha compreendido, nem sempre se pode dizer que ele aprendeu efectivamente, pois a aprendizagem efectiva exige aplicação prática dos conhecimentos na resolução de algum problema, o que nem sempre se consegue efectivar.

Faz todo sentido a afirmação acima, porque certa vez, em uma actividade de encerramento do ano lectivo um professor foi surpreendido com os seguintes dizeres:

lá vem o professor de Química, que ensina tão bem, porém quando sai da sala de aulas leva todo o seu conhecimento consigo. Essas palavras foram proferidas por uma estudante, por sinal a apresentadora da actividade que ao ver o professor a fazer-se ao recinto em que decorria a actividade decidiu dar-lhe as boas-vindas. Esse é um exemplo claro de que o professor em causa é/era um óptimo expositor pois que, com ele em sala de aulas, os alunos criavam a ilusão de que aprenderam, porém quando fossem à casa ou quando se deparassem com situações em que fossem obrigados a aplicar os conhecimentos eles notavam que, no fundo quase nada sabiam (Experiência Vivida pelo Autor em 2021).

Para Camargo e Daros (2018) uma excelente maneira de tentar perceber e ultrapassar essa situação é olhando para os fundamentos do construtivismo contemporâneo que, de acordo com Pelizzari et al. (2013, p. 65), constitui o entendimento através do qual se pode perceber como se constrói a estrutura cognitiva do estudante por ser uma corrente que se dedica em explicar a formação da estrutura da inteligência humana, resultante não apenas do inatismo mas também da acção deste sobre o meio. Ou melhor, o construtivismo é uma ferramenta de esclarecimento da maneira como o aluno aprende.

Nesse caso, atentando aos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel, os autores destacam três requisitos básicos para a promoção da aprendizagem no seio dos estudantes:

Em primeiro lugar apontam para a criatividade e perícia do professor em estruturar o novo conhecimento de maneira lógica de modos a fazer com que o estudante consiga transformar o significado lógico do material que lhe é apresentado em significado psicológico; em segundo lugar referem-se à capacidade do professor de trazer o mais próximo possível da realidade dos estudantes o conteúdo a ser discutido em sala de aulas de maneiras a esse encontrar já algum conhecimento na estrutura cognitiva do aluno e fornecer-lhe a possibilidade de estabelecer relação entre o prévio e o novo conhecimento; em terceiro e último lugar, destacam a predisposição do aluno em aprender e o esforço em relacionar de maneira não arbitrária o conhecimento âncora com o novo, o que exigiria do estudante uma atitude proativa.

Acontece que muitas vezes os professores não olham muito para os aspectos anteriormente mencionados, fixando-se apenas na promoção de um ensino assente na exposição de conceitos, de fórmulas pré-concebidas e na apresentação de algumas representações, bem como na repetição dos mesmos conceitos e na reprodução de fórmulas por eles passados durante as aulas para medir a aprendizagem dos alunos. Contra essa postura, Posada (2002), com foco nos modelos construtivistas, considera que, no percurso da aprendizagem, três aspectos fundamentais devem ser tidos em conta. Portanto, para o autor, aprender significa construir sentidos, em vez de reproduzir simplesmente o que se lê ou o que se ensina; compreender algo supõe estabelecer relações com outros elementos; toda a aprendizagem depende de conhecimentos prévios (apud e Silva, 2007, p. 34). Daí a razão de se fazer recurso à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

Isso fornece alguma garantia de que a perda de interesse de certos estudantes em aprender a disciplina de Química seja consequência de um ensino baseado somente no método expositivo. Nesse caso, é preciso tomar consciência de que o ensino da Química é sempre um desafio na medida em que se faz necessário ir além dos símbolos, das fórmulas, dos nomes dos elementos, da representação de reacções e de gráficos. Assim, recomenda-se um esforço conjunto no sentido de se tornar a ciência compreensível e relacioná-la com o dia a dia do estudante (Dias, 2015, p. 79).

Além disso, Reis (2019) considera que o ensino de Química e de outras ciências da natureza, quando realizados com um olhar distanciado dos parâmetros tradicionais, propiciam ao estudante a oportunidade de observar o mundo de uma maneira diferente, o que implica uma percepção avaliativa da realidade. Dito de outro modo, o ensino da Química levado a cabo não somente baseado no método expositivo, torna-se um ensino que promove reflexão e avaliação da realidade em que o discente está inserido. Somente um ensino nesses moldes é encaminhado a favorecer o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao educando para a sua inserção e actuação no seu meio, devendo, contudo, superar o ensino mecanizado que ainda se faz tão presente no sistema vigente (Lopes, Fireman & da Silva, 2021, p. 47).

Também, é necessário que se tenha noção de que a Química representa uma parte importante de todas as ciências da natureza, ciências básicas e aplicadas. Isso quer dizer que o seu ensino precisa aportar instrumentos de contemplação da natureza, que sirvam de sustento à explicação de vários fenómenos voltados a transformação dos materiais dentro das comunidades. Nesse caso, o ensino dessa ciência, quando bem executado, contribui para formação de cidadãos conscientes, ou seja, o ensino da Química deve ser realizado, tendo como objectivo primordial o desenvolvimento da capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade.

A abordagem aplicada em sala de aulas deve conter informações químicas fundamentais que forneçam uma base para participação nas decisões da sociedade, cónscios dos efeitos de suas decisões (Voit, 2020, p. 46). É, portanto, por uma abordagem nessa direcção que se considera fundamental a busca e implementação urgente, ao processo de ensino-aprendizagem da Química, de metodologias que promovam inovações no referido processo, tornando-lhe mais activo, atractivo e interessante para os estudantes, permitindo que esses abram-se verdadeiramente para a dita aprendizagem significativa.

1.1.1. O Ensino da Química e Metodologias Inovadoras

Sabendo que um dos maiores problemas que os professores de Química enfrentam é o baixo rendimento dos educandos, que é resultante da sua falta de interesse em aprender os conteúdos da disciplina por não terem noção da grande importância que tem a mesma para a humanidade e para as suas vidas, acha-se que uma maneira de se mudar o quadro é rever a forma como tem sido realizado o processo de ensino-aprendizagem.

Autores como Cardoso e João (2019) consideram que para se enfrentar desafios como a falta de interesse dos educandos na aprendizagem da disciplina de Química é necessário pensar uma prática de ensino que os estimule à aprendizagem e os insira na produção do conhecimento, oportunizando-lhes descobrir o seu potencial criativo. Para tal, a experimentação é apontada como ferramenta através da qual se pode estimular o educando à aprendizagem da Química e convidá-lo a tomar parte na realização das actividades, visto que detém o poder de despertar nele um forte

interesse, assim como, possibilita a criação de momentos de observação e interação do mesmo com o objecto de estudo.

Uma outra maneira de se chegar a tal fim é por meio da contextualização dos conteúdos aprendidos em sala de aulas, que mais adiante apresenta-se uma descrição mais detalhada de como isso acontece. De acordo com Côgo, Rainha, Teixeira, de Castro, Ferreira e Lelisa (2022) as atividades pedagógicas de uma instituição de ensino devem ser orientadas de maneiras a apresentar forte contextualização e correlação com a realidade, com o intuito de aplicar conteúdos efetivamente significativos para o desenvolvimento de competências úteis e necessárias à realização profissional e pessoal do educando.

Na visão de Camargo e Daros (2018), uma outra estratégia viável, que pode ser usada para motivar o aluno é o uso de uma metodologia activa associada à problematização da realidade, uma vez que, diante da realidade o estudante examina, reflete, relaciona e passa a atribuir significado às suas descobertas.

A partir daqui é possível notar a necessidade urgente de se introduzir alguma inovação ao processo de ensino-aprendizagem da Química, ou seja, é urgente que se introduzam metodologias inovadoras no processo de ensino-aprendizagem da Química de modos a que possam trazer alguma melhoria à maneira como são abordados os conteúdos e inverter a forma como os estudantes olham e consideram a disciplina.

Só para situar o leitor, por se considerar importante que ao introduzir um determinado assunto é necessário que se apresente, ainda que de maneira sucinta, a definição dos conceitos envolvidos de tal modo que se forneça uma ideia mais clara sobre o que se pretende transmitir, passa-se muito rápido, em seguida o conceito de inovar com o propósito de clarificar o que se pretende dizer com metodologias inovadoras. Como descrito por Camargo e Daros (2018, p. 29) inovar é uma palavra originária do latim in + novare, que significa fazer o novo, renovar, alterar a ordem das coisas, ou, de maneira simplificada, ter novas ideias, ou mesmo aplicar uma ideia já conhecida em um novo contexto.

Ora, a inovação no processo de ensino-aprendizagem da Química passaria pela introdução de métodos que, embora já se tenha ouvido falar, nunca tenham sido

aplicados como ferramentas de ensino em algumas escolas, como é o caso dessa onde se realizou o estudo. Assim, alguns dos métodos e técnicas que uma vez introduzidos ao ensino da Química acha-se que poderiam revolucioná-lo são a experimentação, a contextualização dos conteúdos e a problematização da realidade, pois acredita-se que são capazes de reverter a forma de actuação dos professores tornando o processo de ensino mais acessível, mais interessante, mais produtivo e menos cansativo.

A ideia que se tem é que, a partir da experimentação como método principal é possível introduzir a contextualização dos conteúdos e, com esta, a problematização da realidade, que podem servir de métodos ou técnicas auxiliares. Como algumas das razões apresentadas para a não realização de actividades experimentais têm sido a falta de infra-estrutura, materiais e reagentes, a inovação basear-se-ia num sistema de actividades experimentais alternativas que podem ser realizadas mesmo nas salas de aulas e com material já conhecido pelos estudantes, com o foco voltado ao ensino das reacções químicas.

De facto, muitos autores têm vindo a abordar a questão da inclusão de actividades experimentais alternantivas no processo de ensino-aprendizagem da Química, só que, um número bastante reduzido destes retrataram sobre a inclusão dessas actividades nas aulas sobre reacções químicas, de forma particular, mas apesar disso, não deixa de ser uma temática já conhecida. Dessa forma, embora seja uma temática conhecida, considera-se uma metodologia inovadora pois nunca tinha sido implementada na escola em que se realizou o estudo.

Provavelmente alguém possa fazer o seguinte questionamento: por que razão é tão urgente a necessidade de se incluir novas metodologias no processo de ensino da disciplina de Química? A resposta vem logo a seguir, dada por Camargo e Daros (2018) quando focados na neurociência. Segundo esses autores a estrutura neurofisiológica que sustenta a aprendizagem não está sendo corretamente estimulada com as actuais metodologias educacionais, querendo com isso dizer que é preciso buscar e incluir no processo de ensino-aprendizagem metodologias que explorem melhor o processo de aprendizagem e que façam dos alunos sujeitos mais activos diante dessa situação.

Além disso, acrescentam dizendo que a prática pedagógica no ensino da Química deve mobilizar o seu foco do ensino de conteúdos para o ensino destinado ao desenvolvimento de competências. Ora, um ensino voltado para o desenvolvimento de competências deve ser, na opinião de Malacrida e Barros (2011, citados por Cardoso e João, 2019) baseado num método que seja estimulador, levantando dúvidas, apresentando um problema para que o aluno pesquise, experimente, tente, faça e refaça, e encontre as soluções, pois, este processo favorece, além da compreensão do conhecimento já descoberto e estabelecido, o interesse pelo aprofundamento para novas descobertas.

É bem verdade que somente a inclusão de metodologias inovadoras no processo de ensino da Química poderá produzir uma mudança nessa direção, o que legitima a intenção do autor desse trabalho em ser partícipe na busca do melhoramento do processo de ensino nessa área do saber, já que, na visão de Colinvaux (2008), o objectivo fundamental de qualquer ensino é promover a aprendizagem. Entretanto, sublinha dois aspectos de grande relevância, que são determinantes na condução do ensino que leva de facto à aprendizagem dos estudantes, que devem ser tidos em conta quando se estiver a projectar o processo de ensino-aprendizagem, que são seguramente a atenção ao “como” o aluno aprende e “o que” o aluno aprende em sala de aula.

Olhando para o que foi dito, é imperioso que todo o sujeito que esteja envolvido nesse processo preocupe-se em procurar as melhores ferramentas para o cumprimento desse desiderato. Na opinião de Cardoso e João (2019), por exemplo, é necessário dar ênfase a um paradigma de ensino que privilegie procedimentos como a reflexão crítica, a curiosidade, a inquietação e a incerteza; um ensino que entenda que o aprender é estar envolvido na investigação e na análise do próprio mundo.

Côgo et. al. (2022, p. 69) consideram que é de extrema importância a diversificação das ferramentas didáctico-pedagógicas de maneiras a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais (...) abrangente, e consideram que as que mais estimulam estudantes nas aulas de Química são a experimentação e a apresentação de vídeos

pelo facto de essas ferramentas resultam normalmente no aumento do interesse, aumento da satisfação e no melhoramento da sua performance.

Nesse sentido, o processo de aprendizagem não deve estar focado somente nos conteúdos formais e específicos de uma aula, senão que deve igualmente constituir-se pelo estabelecimento de conexões com outros conceitos químicos assim como aspectos procedimentais e atitudinais, para que o aprendizado seja efetivamente significativo, de maneiras a se garantir o aprimoramento das competências e habilidades dos estudantes (Côgo et al., 2022, p. 69).

É notável a tão gritante falta de interesse em aprender química por parte de alguns estudantes, que acaba por influenciar grandemente o seu rendimento académico na disciplina e gera um certo desconforto ao professor sendo que algumas das razões apresentadas por estes para justificar a sua falta de interesse pela disciplina é o facto de não conhecerem a importância da disciplina e o impacto que essa tem na vida dos seres humanos. Muitas vezes os estudantes tendem a questionar onde poderão aplicar o conteúdo de Química que aprendem na escola, revelando que se precisa trabalhar ainda muito na consciencialização dos educandos sobre o grande papel que a Química desempenha na manutenção da vida dos seres humanos.

Por diversas razões como tempo, infra-estrutura (laboratório) e deficiências na formação dos professores deixa-se de lado, no ensino da Química, a realização de actividades experimentais e a relação teoria-prática. Apesar de possuir carácter experimental, a Química, nas escolas, ainda é leccionada com enfoque fortemente teórico.

Neste aporte, por ser também uma ciência experimental, a Química precisa ser apresentada aos estudantes por diferentes veículos, sendo um deles a experimentação, que oferece ao discente a oportunidade de estar mais próximo do objecto de estudo e a possibilidade de trabalhar directamente com ele. De acordo com Gabriel, et al. (2016) o estudante pode obter melhores resultados de aprendizagem quando executa actividades, aprofundando e ampliando os significados elaborados por meio da sua participação no processo de ensino-aprendizagem, que é uma condição fundamental para a apropriação de tais conteúdos e construção de aprendizagens significativas.

1.1.1.1. Experimentação no Ensino da Química

A realidade de muitas escolas mostra-nos um ambiente de realização de aulas de Química assentes num tipo de metodologia que fornece maior destaque ao professor, com pouca actividade para o estudante, uma vez que a ele se atribui a responsabilidade de estar em frente da selecção, organização e transmissão do conteúdo de ensino sem pelo menos preparar um momento de intervenção do discente enquanto sujeito pensante e portador de algum conhecimento, capaz de servir-lhe na construção do seu arcaboço intelectual.

De acordo com o que se pode ver nas abordagens dos diferentes autores, já não é momento de se manter num processo de ensino de Química centrado unicamente na abordagem metodológica tradicionalista contanto que a evolução das sociedades impõe grandes e novos desafios àqueles que são produto dessa modalidade de ensino, o que muitas vezes os coloca em posição de inoperância diante de situações reais em que precisam dar resposta.

É preciso adoptar, no contexto actual, uma modalidade de ensino de Química que abarque uma metodologia capaz de retirar o estudante da área de conforto e que o coloque numa posição em que possa fazer uso das capacidades que possui latentes a fim de as fazer desabrochar e aplicar em situações em que é chamado à resolução de determinados problemas, que não seja por reprodução tachativa do que recebe do professor a partir da aula, pelo simples ditado e pela explicação, muitas vezes superficial.

Como se verificou, muitos dos autores são unânimes em apontar a experimentação como adequada para contornar essa situação, pelo facto de se mostrar um método consistente em incitar observação à ocorrência de fenómenos em condições específicas com a finalidade de manter a estreita relação entre o educando e o objecto de aprendizagem, e como elemento fundamental na formulação e comprovação de hipóteses, sendo para isso, uma ferramenta essencial ao processo de ensino-aprendizagem de determinadas ciências, com realce às ciências da natureza, como é o caso da Química, visto que, de acordo com Albino et al. (2011, p.17), a educação científica só é considerada completa quando se compreende como se constrói ciência

e quando se tem noção de que a verdadeira ciência só pode ser construída através da realização do trabalho experimental e/ou laboratorial.

De acordo com Gabriel, Rodríguez e Fuente (2016, p. 252), a experimentação constitui uma actividade práctico-experimental realizável por professores e alunos, capaz de aproximar o sujeito da aprendizagem ao trabalho científico, de carácter colectivo e práctico, servindo de fonte de aquisição de conhecimentos integrados sobre a natureza, que vincula os conhecimentos teóricos apreendidos em determinadas situações.

No processo de ensino-aprendizagem da Química é considerada uma forma organizativa bastante eficaz nas acções de aperfeiçoamento metodológico por constituir um espaço de desenvolvimento de potencialidades cognitiva, educativa e motivacional dos educandos.

Conforme defendem Ramalho e Fernandes (2012), a ciência é uma das maiores actividades humanas. Pacheco (2015, p. 3), sustenta que a educação em ciências favorece o desenvolvimento da capacidade de pensar cientificamente. Entretanto, em colaboração com de Quadros (2008, p. 3) esses autores consideram a ciência como uma forma de contemplação da natureza, ou seja, uma forma que fornece ao ser humano ferramentas de observação, leitura, interpretação e explicação de tudo quanto nos rodeia e do qual fazemos parte. Portanto, o ensino experimental pode apresentar-se como um mecanismo importante para que a ciência cumpra de facto com esse papel, contribuindo para a afirmação da escola como um lugar aprazível, de satisfação e de realização pessoal (Sá, 2002).

Ainda segundo o entendimento de Albino et al. (2011, p.15), o ensino experimental das ciências e a educação em ciências são fundamentais para os cidadãos porque possibilitam que estes adquiram conhecimentos, competências, capacidades e valores necessários para viver na sociedade actual. Por isso, Pacheco (2015) refere que o ensino da Química e das demais ciências da natureza deve assentar-se na experimentação, permitindo que os educandos realizem experiências de forma contextualizada e com significado, uma vez que vê alguma importância em colocar ao seu dispor a possibilidade de explorar o mundo que os rodeia, criando um ambiente

propício à aquisição de uma atitude positiva face à ciência e alimentar a sua curiosidade natural.

A experimentação é e sempre será motivo de curiosidade e de entusiasmo entre os educandos, independentemente da área do conhecimento. O ensino experimental torna-se ainda mais motivador e lúdico essencialmente quando é associado aos sentidos. Essas actividades no ensino da Química são muito importantes pois, permitem que o estudante construa o conhecimento científico através do conflito cognitivo, fazendo uso da previsão, da observação, da comparação e da reflexão de forma a atingir níveis de conhecimento cada vez mais complexos e abrangentes (Pacheco, 2015, p. 29).

Tudo quanto foi dito até aqui faz perceber que a experimentação joga uma grande influência na aprendizagem dos estudantes ante ao ensino da disciplina de Química. Albino et. al. (2011, p. 197), afirmam que as actividades experimentais assumem um papel primordial no ensino e na aprendizagem da Química e de outras ciências da natureza, por essa razão, tem sido cada vez mais uma preocupação levantada por todos, no sentido de analisar a maneira como estas são integradas nas actividades lectivas e, por conseguinte, como são traduzidas nas aprendizagens dos estudantes.

Destaca o autor que, torna-se essencial que essas actividades sejam orientadas de modo a colocar os estudantes perante situações diversas, permitindo-lhes construir o seu conhecimento. Para isso, devem ser encorajados a procurar as respostas; levantarem questões; planearem experiências simples; testarem hipóteses; fazerem observações e previsões; controlarem variáveis; comunicarem as suas ideias e ainda, avaliar os resultados e realizarem inferências. Nesse caso, cria-se um contexto natural que ajuda os educandos a adquirir e a desenvolver a capacidade de comunicação (oral e escrita), recorrendo à elaboração de diferentes tipos de registo nos três momentos cruciais da experimentação no ensino da Química e demais ciências: antes (previsão), durante (realização e observação) e depois (reflexão e explicação).

Tem toda lógica a opinião de Sanmarti, Marquez e Garcia (2002) através da qual considera-se que a experimentação tem como finalidade levar o estudante a ser capaz de explicar os fenómenos do mundo que o rodeia utilizando modelos e teorias próprias

da Química e das demais ciências da natureza e rever as formas de perceber os factos (citados por Albino, 2011, p. 198).

Nesse caso, é seguro afirmar que o ensino de Ciências é libertador, pois, quando se tenta entender o mundo e seus fenômenos naturais, ele viabiliza o desenvolvimento do raciocínio lógico e incrementa a capacidade de formular hipóteses. A Química e outras ciências da natureza, por meio da experimentação, oferecem respostas que irão auxiliar a compreender o mundo e suas transformações, as conexões que existem entre todas as coisas e a responsabilidade de cada um com a sustentabilidade do Planeta. O desenvolvimento de uma consciência ecológica depende de um conhecimento prévio, fornecido pela ciência, que incrementa e modifica o olhar, contribuindo para a formação de um cidadão crítico, curioso e questionador (Governo do Estado de S. Paulo, 2021).

As atividades experimentais são bastante significativas na construção de atitudes científicas por parte dos estudantes. Assim sendo, torna-se extremamente difícil afirmar que esses podem construí-las, olhando para o actual contexto do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química e de outras ciências da natureza. De acordo com Sousa et al. (2019), a construção desse tipo de atitudes depende fundamentalmente da postura do estudante ante às aulas, uma postura de maior actividade deste no processo facilitaria bastante a construção de tais atitudes que passam pelo desenvolvimento de capacidades sociais como a realização eficaz do trabalho em grupo; desenvolvimento de capacidades, da criatividade e de estratégias. Nessa senda, as atitudes científicas podem estabelecer-se numa tripla dimensão: cognitiva, sócio-afectiva e comportamental.

Só para apontar um exemplo, na perspectiva de Giordan (1999), uma atitude científica é caracterizada normalmente por apresentar características tais como: a curiosidade, a criatividade, a confiança em si, a actividade crítica, a vontade de procurar actividade investigativa, a abertura aos outros (comunicação) e a abertura ao meio (citado por Sousa et al., 2019).

As actividades experimentais podem assumir diferentes papéis dentro do processo de ensino-aprendizagem da Química. Na opinião de Cardoso e João (2019), essas actividades podem ser usadas de duas maneiras distintas: primeiro, como elemento de

comprovação de leis, princípios e teorias, e depois, como fonte de investigação. Como elemento de comprovação de leis, princípios e teorias elas são destinadas a despertar o interesse pela ciência e provocar mudanças na forma como os alunos se relacionam com o currículo no seu quotidiano. É um elemento de concretização de ideias, que estimula o aluno a agir, a ver, pensar e a experimentar.

Por outro lado, como fonte de investigação, as actividades experimentais auxiliam os alunos a identificar problemas, elaborar, testar e propor hipóteses, colectar e tratar dados, assim como relacionar os resultados obtidos. Nesse caso, pode-se dizer que as actividades experimentais viabilizam o aumento da capacidade de aprendizagem, partindo da ideia de que elas funcionam como meio de envolver os alunos nos assuntos em discussão.

De Sousa (2012, p. 9), refere que aprender Química e outras ciências não é fácil, entretanto, é necessário contrariar muitas vezes as convicções que se tem e que são do senso comum. E por outra, o facto de os alunos necessitarem de tempo para manusear, manipular, ler, pôr à prova as suas ideias através de experiências e por isso destaca que a melhor forma de compreender o mundo que o rodeia é observando, experimentando, comparando e reflectindo sobre os problemas, a base da realidade em que os alunos estão inseridos.

1.1.1.2. Contextualização no Ensino da Química

Há já alguns anos desde que se notou que o processo de ensino-aprendizagem da Química tem vindo a ser realizado com um certo distanciamento entre o conteúdo tratado em sala de aulas e a realidade em que o estudante se encontra inserido. Com base em algumas investigações é possível notar que isso normalmente acontece quando se tenta considerar o conteúdo dessa ciência como um corpo de conhecimentos com pouca ou quase nenhuma ligação com a realidade e, por essa razão, são apresentados de forma descontextualizada.

Alguns autores destacam que o processo de ensino levado a cabo nessa perspectiva tem normalmente como base da aprendizagem a memorização dos conteúdos e, para o ensino, geralmente as regras impostas pelo professor (Costa, 1999, citado por de Sousa, 2012, p.7).

Pelizzari et al. (2013, p. 65), esclarecem que o processo de ensino que promove uma aprendizagem definida por essa característica não é suficientemente capaz de conduzir à formação do homem que se deseja para o futuro da humanidade, uma vez que, a aprendizagem memorística não enriquece a sua maneira de olhar para o ambiente que o rodeia, assim como para os seus semelhantes, nem o habilitaria com competências científico-técnicas para responder aos anseios do desenvolvimento da sociedade.

No ponto de vista de Barbosa, Nunes e Ferreira (2021, p. 43), o ensino e a aprendizagem na área de Química têm preocupado muitos educadores, o que leva a debates persistentes com a intenção de provocar mudanças capazes de formar uma geração científica e tecnologicamente mais responsável. Em defesa dessa posição está o argumento de que a geração que está actualmente em busca do conhecimento não pode somente ouvir uma informação, aceitar a ciência como algo acabado e apenas reproduzir o que aprendeu, mas sim que, é preciso que o professor busque alternativas dinâmicas e lúdicas que possam trazer o educando para a discussão, instigando o desenvolvimento de pessoas críticas e capazes de contribuir com uma sociedade mais justa e consciente ecologicamente.

Nesse sentido, tratar de forma contextualizada temas quotidianos ligados a fenómenos naturais com leveza e de forma prazerosa pode contribuir para que ocorra a aprendizagem crítica e significativa que se quer.

Isso porque de acordo com Basílio (s.d., p. 2), a Química acompanha a vida do ser humano 24 horas por dia. Ela está presente em praticamente todos os produtos que esse utiliza no seu dia a dia, desde o sofisticado computador à mais simples caneta esferográfica, do possante automóvel ao carrinho de brinquedo, não há produto que não utilize matérias-primas fornecidas pela indústria química. Assim sendo, há condições de sobra para que os conteúdos da componente curricular de Química sejam abordados de maneira contextualizada.

Na opinião de Machado (2019), contextualizar é o acto de vincular o conhecimento com a sua origem e aplicação. Isso quer dizer que por meio da contextualização dos conhecimentos é possível aproximar o conteúdo de ensino à vivência do estudante, mostrando a esse a base de construção do mesmo, bem como, esclarecê-lo sobre

como e onde deverá utilizar o mesmo conhecimento. Essa questão implica a participação activa do estudante através de vários processos requeridos para a construção e desenvolvimento da própria estrutura cognitiva o que deve resultar, muitas vezes, no melhoramento da actuação sobre o meio a sua volta, na ampliação da sua mundividência, assim como, pode gerar algum contributo no desenvolvimento da própria ciência, na medida em que exige ir além de elucidar factos científicos.

Os estudantes constroem os seus conhecimentos a partir de uma intenção deliberada de fazer articulações entre o que conhece e a nova informação que pretende absorver. De realçar que esse tipo de estruturação cognitiva acontece ao longo de toda a vida, através de uma sequência de eventos, única para cada pessoa, configurando-se, desse modo, como um processo idiossincrático (Guimarães et al., 2022, p. 56).

Guimarães et al. (2022, p. 56) consideram que a contextualização no ensino da Química tem-se mostrado um princípio norteador no processo de ensino-aprendizagem porque possibilita a aproximação do debate em sala de aulas com problemas do dia-a-dia dos estudantes, assim como, ajuda a promover relações entre a ciência e a tecnologia. Actualmente a contextualização é exigida no ensino da Química porque considera-se um instrumento do qual os estudantes podem servir-se para atribuir maior sentido e significado ao conhecimento, pois considera-se que o ensino deve levar em conta aspectos do quotidiano e da sua realidade.

A propósito, Dias (2015) defende que é necessário ressaltar sempre a relação entre o conteúdo explicado em sala de aulas com o seu impacto no quotidiano do estudante pois, sabe-se que ainda existem muitos deles que não conseguem enxergar essa relação de maneira clara. Para a autora, a contextualização (...) prova que é possível transportar a teoria (adquirida em sala de aulas) para uma prática dos factos (...) do dia-a-dia, muitas vezes indagados por eles mesmos, já que não possuíam uma resposta mais verídica e científica.

Assim, para Menezes e Farias (2020), na aprendizagem da Química e outras ciências da natureza é importante que se reconheça as diversas formas de se expressar um mesmo significado, ou seja, é importante promover a compreensão da diferença existente entre as linguagens quotidiana e científica. Isso faria com que o estudante

fosse capaz de explicar os fenómenos do dia-a-dia e não só, com maior precisão, utilizando diferentes linguagens, com muito mais argumentos, sustentação e cientificidade, o que lhes possibilitaria perceber mais rapidamente as situações e resolver os problemas com maior facilidade.

A utilização de uma metodologia contextualizada no ensino da Química possibilitaria a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, que são considerados como o ponto de partida para a construção e desenvolvimento do conhecimento científico, visto serem uma forma de estabelecer um paralelismo entre o que o aluno vive dentro e fora da escola.

Apesar disso, é necessário que se estabeleça alguma interligação entre as diferentes ferramentas de ensino, ou melhor, não é bom que os métodos de ensino sejam aplicados isoladamente no decorrer do processo. Daí que Cardoso e João (2019) consideram que, no ensino da Química, a contextualização deve assentar-se na experimentação, para que possa se constituir a essência da construção do conhecimento e de novas descobertas.

É, no entanto, apoiado por Guimarães (2009, p. 198 citado por Gabriel, et al., 2016) que considera que, ao ser usada como ferramenta auxiliar da contextualização “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a inserção daqueles aspectos mais prementes da realidade dos estudantes ao conteúdo de ensino, o que serviria de estímulo de questionamentos para a investigação”. Ou seja, a conexão dessas duas ferramentas de ensino serviria de base para instalação de um processo de ensino de Química investigativo, no qual estivesse patente a problematização da realidade que circunda os educandos.

1.1.1.3. O Ensino da Química e a Problematização da Realidade

É recomendável que na efectivação de um processo de ensino se tenha em conta a maneira como se processa a aprendizagem, porque como se viu anteriormente “todo ensino é destinado à promoção de aprendizagens”. Nessa ordem de ideias (Pelizzari et al., 2013) com olhar voltado à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel consideram que a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado

para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Entretanto, uma das maneiras vista como eficaz para tornar isso possível, com maior facilidade e solidez é trazendo o mais próximo possível da realidade do estudante o conteúdo de ensino. Logo, uma ferramenta tida como excelente para isso é a problematização da realidade.

Defendem Wartha, Silva e Bejarano (s.d., citados por Guimarães et al., 2022) que a contextualização não pode ser resumida somente à simplificação do cotidiano sem que tenha como base à problematização da realidade que tem o papel de estimular a curiosidade dos alunos de tal modo que esses façam nascer o desejo de conhecer um novo conceito, o funcionamento, a aplicação ou qualquer outro aspecto comportamental ou estrutural de um determinado objecto que esteja sendo estudado. O desejo do aprendiz torna normalmente o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, o que torna os sujeitos da aprendizagem efectivamente activos na busca pelo conhecimento e pela construção da sua estrutura cognitiva.

Segundo esses autores a problematização constitui o primeiro momento pedagógico da sequência didáctica, no qual são apresentadas questões relacionadas ao cotidiano dos alunos, por meio das quais o professor lança o convite aos mesmos para que exponham seus pensamentos relativamente ao tema em estudo, abrindo o debate que venha a permitir que esses compreendam a necessidade de obter conhecimentos que posteriormente poderão ser usados na interpretação da realidade assim como colocar ao seu dispor a possibilidade de a modificarem quando necessário for.

É importante saber que embora constitua o primeiro momento pedagógico que visa a estimulação e assuguramento da instalação de um clima de aprendizagem activa na fase inicial do processo, é necessário garantir que a problematização perdure ao longo de todo o processo organizativo do ensino pelo facto de ser um verdadeiro instrumento de promoção de um ambiente de debate e troca de ideias, de reflexão profunda e de apresentação de argumentos lógicos, o que oferece ao estudante a oportunidade de apresentar o seu ponto de vista em relação à busca de solução para as mais variadas situações inerentes ao conteúdo em sua relação com o meio.

Esse seria um processo de ensino no qual não apenas o estudante sairia como beneficiário mas também o professor, pois estaria a criar uma grande oportunidade de

ouvir e presenciar a partir da voz do seu educando muitas das experiências com as quais, provavelmente, jamais se tenha debatido, considerando que as vidas são diferentes e as experiências que cada um vive, igualmente.

1.2. O Perfil do Professor de Química

A educação formal, realizada nas instituições escolares, é um processo no qual coexistem vários componentes, dentre os quais, os pessoais (o professor e o aluno) que, fazendo uso dos não-pessoais, dão vida ao processo de ensino-aprendizagem. Ora, entre os componentes citados, o professor é o sujeito indicado, até ao momento, a tomar a dianteira na efectivação da principal forma de organização do ensino – processo através do qual se estabelece a interação entre o professor e o aluno com o objectivo de o mesmo intermediar a interacção entre o estudante e o conteúdo, que resulta normalmente na construção do conhecimento e na edificação da estrutura cognitiva do mesmo.

De acordo com de Sousa (2012, p. 10), no campo da Química, o ensino significa possivelmente, de forma simples, um processo no qual o professor deve fomentar nos educandos a capacidade de observar, de comparar, de questionar e de justificar para que, a partir daquilo que já sabem e observam, comparam, etc., possam interpretar com fundamento o mundo que os rodeia e também para que desenvolvam atitudes no sentido da sua formação de cidadãos cientificamente alfabetizados.

O facto de se estar hoje num mundo muito mais tecnológico faz crer que para que se chegue a arquitetar uma estrutura do conhecimento bem consolidada, o professor é impelido a incentivar os alunos a investigar, a questionarem tudo à sua volta, fazendo recurso a todos os meios tecnológicos disponíveis, com vista a permitir que esses construam novos conhecimentos, realizem novas aprendizagens, e sobretudo, adquiram a capacidade de dar resposta às situações com que se vão confrontando, diariamente (Sousa et al., 2019, p. 196).

Destarte, é possível ter uma ideia do tipo de professor que se precisa para a educação das mais novas gerações, principalmente nas áreas do ensino da Química e de outras ciências da natureza, tendo em conta que a realização de um ensino nesses moldes imprime, no seio dos professores, a necessidade de construção de um perfil que os

conduza nessa direcção, o que implica reinvenção (no ser e no estar) e revolução nas suas práticas.

De acordo com Targino (2013, p. 22), a condução efectiva do processo de ensino-aprendizagem da Química depende fundamentalmente das concepções que o professor possui em relação à aprendizagem, o que leva a perceber que poderá conduzir o processo de maneira mais coerente o professor que tiver domínio das diferentes teorias da aprendizagem, o que com certeza, ajudaria na selecção da mais apropriada para cada contexto, fazendo com que alguns professores não mais traduzam o referido processo como um mero acto de transmissão de informações.

Relativamente a essa questão, um reparo bastante aplaudido nesse trabalho, é feito por de Quadros (2009, p. 3) segundo o qual, toda a comunidade de educadores, toda a sociedade e, essencialmente, todo o professor que assume a tarefa docente como um simples transmitir de informações está mergulhado numa atitude ingênua, visto que ao professor de Química cabe fornecer explicações sobre o mundo material, mas que, para tal, utiliza o mundo abstrato. Entretanto, não basta a simples transmissão de informações para realizar de maneira acertiva o processo de ensino.

Na visão de Albino et al. (2011, p. 27), a profissão docente é hoje muito desafiante, uma vez que envolve uma multiplicidade de tarefas bastante diversificada, que exige o desenvolvimento de um grande número de competências em várias áreas, algumas absolutamente novas. Isso certamente também permitiria que certos professores deixassem de promover aquilo que de Quadros (2009, p. 3) chama de racionalidade técnica – conceito através do qual se tem ideia de que para se exercer a profissão docente em uma determinada área do saber basta possuir conhecimentos sobre a mesma – o que não pode acontecer na actualidade, dado que, em muitos casos pessoas há que são boas conhecedoras da matéria em que se especializaram, porém não conseguem realizar um bom ensino.

Por considerar que ser professor é um acto bastante complexo que exige um grau de dedicação muitíssimo elevado, definitivamente a outora adverte, aos que assim se procedem, que não basta saber Química para leccionar Química, querendo com isso dizer que é fundamental que o professor domine um conjunto diversificado de

conhecimentos, tais como os das áreas da política, da sociologia, da psicologia, da didáctica, entre outros, que são fundamentais e o ajudarão na compreensão dos vários fenómenos que acontecem nas comunidades e o fornecerão bases para a explicação, sob diferentes perspectivas, assim como a proposição de diferentes soluções para os mais variados problemas que dali surgirem.

E por se falar de didáctica, orienta a alínea j) do art.º 18 do Estatuto Orgânico da Carreira Docente não Universitária, que o professor de Química precisa ser um agente capaz de adoptar métodos e meios de ensino, bem como mecanismos de diferenciação pedagógica e de flexibilidade dos programas de ensino, adequando-os à diversidade dos alunos para a promoção do sucesso escolar, nomeadamente a nível dos objectivos específicos, conteúdos essenciais e de desenvolvimento integral dos alunos.

Logicamente, isso leva a crer que o professor de Química precisa estar sempre a avaliar a sua prática a fim de melhorar os aspectos de sua actuação que podem já não ser recomendáveis ao ensino na actualidade. Entretanto, precisa ser um promotor de mudanças dentro do processo de ensino-aprendizagem, visto que, de acordo com a opinião de Cury (2003, p. 15), o ensino realizado em muitas escolas está mais voltado à informação dos alunos do que propriamente para a formação da sua personalidade.

Para o autor referenciado, um ensino é voltado à formação da personalidade do aluno quando é realizado com o intuito de desenvolver as funções mais importantes da inteligência, tais como aprender a contemplar o belo, pensar antes de reagir, expor e não impor as idéias, gerenciar os pensamentos, ter espírito empreendedor..., todavia, o professor focado no ensino baseado somente no método expositivo pode não produzir esses resultados.

É necessário que o professor de Química seja capaz de tornar o ensino interessante e desafiador porquanto, considera Leitão et al. (2019), que a modalidade de ensino praticado nas escolas é previsível demais, por essa razão, não gera os resultados desejados ao processo de ensino-aprendizagem. Para o autor, aprende-se muito mais em situações desafiadoras do que propriamente nas previsíveis. Nesse caso, considera que o maior desafio dos professores no trabalho com metodologias activas é, precisamente, o entendimento e a aceitação de que há um caminho que facilita e

potencializa a aprendizagem do aluno, mas que para se chegar a atingi-lo é necessário abandonar o protagonismo e assumir o papel de orientador, mentor, o que implica uma mudança cultural gigante.

Olhando para o que foi dito, acredita-se que seria bastante bom ao ensino se os professores de Química se preocupassem em encarnar a personalidade do professor fascinante, introduzido por Cury (2003, p. 37), definido como o tipo de professor que tem a capacidade de transformar a informação em conhecimento e o conhecimento em experiência por saber que somente a experiência é registada na memória do aluno de forma privilegiada, e somente ela cria as possibilidades de transformação da personalidade e, por essa razão, preocupa-se em transmitir informações que refletem a experiência e vivência do estudante no contexto em que se encontra inserido.

Na perspectiva do autor, o primeiro hábito para se chegar a ser um professor fascinante é entender a mente do educando e procurar respostas incomuns, diferentes daquelas a que o jovem está acostumado.

No ponto de vista de Bertocchi e Antônio (2013), o professor de Química pode assumir diferentes papéis diante do aluno, destacando-se, como motivador e como orientador. Segundo os autores, como motivador o professor precisa estimular a reflexão e o questionamento entre os educandos, enxergando-os como sujeitos da pesquisa e da produção de conhecimentos, ao mesmo tempo que precisa estar aberto à novas informações e questionamentos vindos dos mesmos.

Por outro lado, como orientador, o professor de Química deve ser capaz de propor objectivos que tornem as etapas da construção dos conhecimentos úteis aos estudantes e à sociedade. Por essa razão, precisa não só trabalhar por meio da construção de projectos colaborativos, mas também saber articulá-los a objetivos práticos.

E por se falar em objectivos práticos, a quando da realização de actividades experimentais é mister que o professor assuma um papel de contínuo questionador de tal modo que possa brindar os educandos com a possibilidade de se tornarem construtores de diferentes hipóteses a fim de darem resposta às várias situações a que forem submetidos, principalmente no ensino das reacções químicas que constituem

uma temática bastante produtiva no que se refere ao ensino investigativo, visto que pode, em certa medida, viabilizar a previsão de certos acontecimentos.

1.3. Estudo das Reacções Químicas

O conceito de reacção química introduz uma ideia de transformação através da qual é possível obter um conjunto bastante diversificado de produtos usados, normalmente, na satisfação das necessidades do ser humano. Na opinião de Feltre (2004, p. 171), o domínio das mais variadas reacções químicas possibilitou que a humanidade desenvolvesse, por exemplo, explosivos para a construção civil, combustíveis especiais para exploração do espaço, bem como o registo de imagens por meio da fotografia e muitos outros produtos aplicados nas mais variadas áreas da vida económica e social.

Para Oliveira, Junior & Schlünzen (2013, p. 182), reacção química constitui um processo no qual um ou mais dos materiais que compõem o estado inicial de um sistema – os reagentes – são transformados e aparecem no estado final como novos materiais – os produtos. Essa afirmação leva a considerar, de maneira mais clara, que reacção química é um processo transformacional em que há a conversão de uma ou mais substâncias em outra ou outras novas, com propriedades completamente diferentes umas das outras.

Ora, nas classes anteriores, isso no ensino geral, aprendeu-se um conceito muito simples, porém bastante significativo para qualquer um, segundo o qual matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. Por outro lado, assimilou-se a ideia de que tudo o que circunda o género humano tem massa e volume, ou seja, tem massa e ocupa lugar no espaço, o que leva a considerar que o ser humano vive rodeado de matéria, apesar da grande diversidade.

Por ser conhecida a ideia de que as reacções químicas são processos que envolvem transformação da matéria, pode-se afirmar, com alguma certeza, que as reacções químicas estão por toda parte, desde as actividades mais simples como a preparação dos alimentos, até as mais complexas como a construção de meios tecnológicos pois, como se afirmou anteriormente, tudo o que existe na natureza é dado por matéria. Essa afirmação revela a ideia de que é necessário estudar detalhadamente as reacções químicas.

Seja no laboratório, na indústria ou no dia-a-dia, a ocorrência das reacções químicas é verificável a partir da observação de alguns indicadores, tais como: a mudança de cor, o desprendimento de gases, produção ou absorção de energia (em forma de calor, luz, som, eletricidade etc.), entre muitos outros, porém, a ausência dessas evidências não garante que não tenha ocorrido transformação. Desse jeito, sugere-se a necessidade de se procurar “sinais indirectos” que possam conduzir a uma resposta mais confiável, ou seja, é necessário recorrer às diferenças evidenciadas entre o estado inicial e o estado final (Oliveira et al., 2013, p. 182).

O recurso aos métodos químicos de identificação de substâncias pode ser uma alternativa eficaz para o esclarecimento de situações como essa.

Até agora é possível notar, pelo que já foi exposto, que as reacções químicas acontecem em todo lugar e, por causa disso, não se concebe o modelo tradicional de ensino que tem sido levado a cabo, baseado somente em representações focadas em teorias sem relação nem com a prática nem com o dia-a-dia dos educandos. Existem muitos exemplos que podem ser tomados para aproximar os conteúdos à vivência do sujeito da aprendizagem evitando passar a ideia de que as reacções químicas são coisas do outro mundo, visto que isso dificulta bastante a aprendizagem.

Os autores anteriormente citados consideram que o estudo de reacções químicas destina-se, entre outros encargos, a dar subsídios à percepção do que acontece quando produtos químicos são colocados para reagir, favorecendo a determinação dos resultados das reacções. Isso quer dizer que as reacções químicas apresentam-se como ferramentas de previsão ou de predeterminação do(s) produto(s) a ser(em) formado(s) a partir do contacto estabelecido entre dois ou mais reagentes. Por serem verificáveis em toda a parte pode-se considerar bastante relevante o seu estudo.

1.3.1. Importância do Estudo das Reacções Químicas

De acordo com a Rede de Cursos de Especialização para o Quadro do Magistério da SEESP (2012, p. 1), a Química é a ciência que trata das substâncias da natureza, dos elementos que as constituem, de suas características, suas propriedades combinatórias, seus processos de obtenção, suas aplicações e sua identificação. Assim sendo, pelo facto de as substâncias serem vistas como o centro das transformações,

torna-se bastante importante o estudo detalhado dessa temática, visto que segundo Meneses (2015), constitui a base para o entendimento dessa componente curricular por se apresentar como tema central na aprendizagem dos estudantes.

Entende-se que um estudo minucioso das reações químicas seria capaz de proporcionar ao educando um entendimento mais aprofundado da Química pelo facto dessas envolverem um conjunto diferenciado de conceitos e por abrangerem grande parte dos processos utilizados do sector produtivo, que lida fundamentalmente com transformações da matéria, que está refletido no objecto de estudo da disciplina - substâncias e suas transformações.

Rosa e Schnetzler (1998, p. 31), sustentam que o estudo das reações químicas contribui, em muitos casos, para o entendimento do impacto causado pelo avanço da indústria química moderna no meio ambiente. Para os autores, compreender a ocorrência e os mecanismos das reações químicas permite o entendimento de muitos processos que ocorrem diariamente na vida do ser humano, como o metabolismo, a ação de medicamentos, o cozimento de alimentos, entre tantos outros exemplos.

Há um grande estreitamento entre o objecto de estudo da Química - substâncias, seus métodos de obtenção e aplicação, propriedades, transformações e processos envolvidos - e as reações químicas que são processos que se caracterizam pela transformação de substâncias. A transformação de uma determinada substância exige que se tenha algum conhecimento sobre a mesma, pois é necessário conhecer a sua natureza, as suas propriedades específicas, o comportamento químico e tudo isso nos remete ao objecto de estudo da disciplina. Nesse caso, pode-se afirmar que o estudo das reações químicas fornece uma visão um tanto quanto generalizada do papel da química na vida do homem.

1.3.2. A Experimentação no Estudo das Reações Químicas

A compreensão dos conhecimentos químicos deve ocorrer por meio do contacto do estudante com o objecto real do estudo da Química, tanto pelo manuseio e transformações de substâncias, quanto ao explicar os fenômenos ocorridos, uma vez que esta ciência está directamente relacionada com a natureza e suas transformações. Destarte, fazendo uso de uma abordagem experimental, o professor soma à sua prática

pedagógica uma estratégia de ensino facilitadora para a construção do conhecimento científico (Menezes, 2020, p. 32).

O uso da experimentação no ensino das reacções químicas apresentar-se-ia como o baluarte para o entendimento desse conteúdo, visto que trariam consigo a oportunidade de os educandos observarem ao vivo a ocorrência dos fenómenos, oportunizando a interpretação destes, a elaboração de hipóteses, a construção de argumentos.

Essa é uma temática que oferece alguma facilidade em abordar os conteúdos pelos viés teórico e prático simultaneamente, pois, apesar da escassez de recursos, é possível encontrar materiais de diferentes espécies que contêm a matéria prima fundamental da constituição de algumas substâncias que ao serem postas em reacções podem trazer fundamentos claros susceptíveis de serem usados na explicação de muitos dos fenómenos que ocorrem na natureza, encarados várias vezes como difíceis e/ou impossíveis de serem esclarecidos pelas dificuldades que se apresentam na aquisição de materiais convencionais.

Em seus estudos, autores como Uehara, Núñez & Victor (2013, cit. por Júnior, 2021, p. 30), espelham que os estudantes possuem dificuldades em compreender o conceito de reacção química, decorrentes de sua abstracção e complexidade, apresentando concepções diferentes das aceites cientificamente, devido principalmente ao ensino dogmático, descontextualizado e mecânico. Situações como essa apresentam-se como motivação para a realização de estudos que possam trazer ao ensino da Química sugestões metodológicas que uma vez usadas podem contribuir para a melhoria do ensino.

De acordo com Lopes (1995):

(...) na ciência contemporânea a reacção química não é apenas o fenómeno químico que ocorre naturalmente, produzindo novas substâncias: é também um programa artificial de produção de novas substâncias. O químico pesquisa quais reacções serão capazes de produzir substâncias com as propriedades desejadas. E o processo reacional só pode ser compreendido mais claramente se associamos as transformações das substâncias às transformações energéticas, de forma dinâmica, evitando a abordagem mecânica - mero jogo de armar que normalmente conferimos ao ensino das reacções através de suas representações: as equações químicas. (p. 8)

Rosa e Schnetzler (1998, p. 31) consideram que a actividade central de um químico é compreender as transformações ou reacções químicas e delas tirar proveito. Basílio (s.d., p. 3) sustenta que as transformações moleculares são centrais para a produção de alimentos, produtos utilizados na medicina, combustíveis e outros inúmeros produtos manufaturados e naturais. É uma temática que se bem explorada pode revolucionar a maneira como os estudantes encaram a Química, da mesma maneira que os ajudaria a olhar o mundo de maneira diferente.

Dada a escassez de meios convencionais a ideia é fazer com que a partir de reacções realizadas com material alternativo os estudantes consigam verificar a ocorrência de alguns fenómenos do dia-a-dia, poder explicá-los detalhadamente, prevenir a ocorrência dos prejudiciais ou reparar possíveis danos causados por esses. Isso certamente poderá ajudar a que os educandos compreendam a multiplicidade de fenómenos com que se deparam diariamente, sabendo reconhecê-los, descrevê-los e explicá-los com base em experimentos simples relacionados com modelos científicos, ao invés de se reterem somente à aprendizagem mecânica de equações químicas.

Julga-se que estudo das reacções químicas realizado com base num enfoque teórico-prático pode ajudar a que os alunos consigam construir habilidades tais como:

- ✓ Leitura, interpretação e explicação de fenómenos decorrentes das mais variadas situações do dia-a-dia;
- ✓ Resolução dos mais variados problemas a eles relacionados, com impacto directo ao meio ambiente e a própria vida do homem;
- ✓ Desenvolvimento da capacidade de previsão da ocorrência de determinados fenómenos químicos e mecanismos de controlo dos mesmos;
- ✓ Produção de alguns materiais necessários à satisfação de muitas das suas necessidades;
- ✓ Capacidade de auto-protecção ante a certos fenómenos com impacto negativo às suas vidas e de seus próximos;

Conclusões do Capítulo I

- ✓ A revisão bibliográfica realizada revelou uma tendência para a utilização de metodologias activas baseadas nas actividades experimentais para o ensino do conteúdo *reações químicas* no processo do ensino-aprendizagem da Química.
- ✓ Dessa revisão bibliográfica realizada infere-se que a necessidade de se incluir o aspecto experimental no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reações químicas* constitui um elemento de fundamental importância no potenciamento dos significados desta temática que se apresenta como o foco de aprendizagem da Química.
- ✓ O conteúdo *reações* oferece uma vasta gama de potencialidades para uma abordagem mais prática no processo de ensino-aprendizagem da Química e assume uma extrema importância na solução de problemas da prática social.

**CAPÍTULO II. METODOLOGIA DE ESTUDO, RESULTADOS DO
DIAGNÓSTICO E METODOLOGIA BASEADA EM EXPERIMENTOS PARA
ABORDAGEM DO CONTEÚDO REACÇÕES QUÍMICAS**

Capítulo II. Metodologia de Estudo, Resultados do Diagnóstico e Metodologia Baseada em Experimentos para Abordagem do Conteúdo Reacções Químicas

Neste capítulo faz-se a apresentação da metodologia utilizada no desenvolvimento do presente estudo, espelhando-se as opções metodológicas, as técnicas e instrumentos de recolha e tratamento dos dados. Faz-se igualmente a apresentação dos resultados do diagnóstico para avaliação do estado actual do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reações químicas*, bem como da Metodologia elaborada para dar solução ao problema investigado.

2.1. Desenho da Investigação

O desenho de investigação é não experimental, que de acordo com Kerlinger e Lee (2002), é aquele que se realiza sem manipular deliberadamente variáveis, observam-se os fenómenos tal como se dão no seu contexto natural, para depois os analisar.

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, visto que de acordo com (Gil, 2008, p. 27) preocupa-se muito mais com a aplicação imediata dos conhecimentos por ela produzidos, numa realidade circunstancial, e no caso particular ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reações químicas*.

Quanto ao objectivo, assume-se a pesquisa descritiva, que na concepção de Prodanov e Freitas (2013, p. 52) visa descrever as características de determinada população ou fenómeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de recolha de dados, tais como: questionário e observação sistemática. Assim, neste trabalho, descreve-se o processo de ensino-aprendizagem da Química, e particularmente do conteúdo *reações químicas* na 10ª Classe do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela, e as principais dificuldades que os estudantes enfrentam.

Marconi & Lakatos (2003) afirmam que os estudos descritivos podem ser abordados de forma quantitativa e/ou qualitativa quanto a acumulação de informações detalhadas. Estes estudos que combinam as análises quantitativa e qualitativa simultaneamente, alguns autores consideram-nos estudos com

abordagem mista, que segundo Pereira *et al.* (2018, p. 68), uma pesquisa mista, quali-quantitativa, é aquela na qual um estudo qualitativo converte-se em quantitativo por meio da utilização da sequência de uma escala que possibilita a medição de grandezas, tornando-o mais fácil e compreensível.

De acordo com Silva (2013), o paradigma qualitativo ou interpretativo tem como objectivo ter uma profunda compreensão do significado atribuído pelos sujeitos ou objectos (para este caso o processo de ensino-aprendizagem de reacções químicas) aos acontecimentos que lhes dizem respeito e aos comportamentos que manifestam, que são definidos em termos de acções, em vez de simplesmente ficar com explicações gerais e informais.

Dessa forma, para a realização da pesquisa, adoptou-se o paradigma qualitativo e quantitativo, isto é, misto, na modalidade de estudo de caso, porque mediante a utilização de métodos de recolha de dados permitiu o registo, a análise e descrição do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reacções químicas*, particularmente das dificuldades que nele se observam. Por outro lado, o paradigma quantitativo foi assumido tendo em conta as possibilidades lógicas e práticas que oferece para a análise e interpretação dos dados em tabelas e gráficos, não deixando de combinar os seus elementos.

Optou-se por uma modalidade de estudo de caso analítico porque segundo Oliveira (2017), usa-se quando se quer problematizar se quer problematizar ou produzir novas teorias que irão procurando problematizar o seu objecto, construir ou desenvolver novas teorias que irão ser confrontadas com as teorias existentes, proporcionando avanços no conhecimento. Considera-se uma modalidade de estudo a forma como os procedimentos e técnicas de recolha e análise de dados se articulam em função dos objectivos da investigação e do contexto de estudo.

2.1.1. Metodologia de Recolha de Dados

Para o desenvolvimento da investigação se assume o enfoque dialéctico materialista e foram utilizados os seguintes métodos e técnicas de investigação:

Métodos teóricos

Analítico-sintético: de forma geral em todo o trabalho e, particularmente na interpretação de toda a informação obtida da literatura, fundamentalmente para

a caracterização do objecto, campo de acção da investigação, assim como dos resultados empíricos obtidos e na elaboração das conclusões e recomendações.

Indutivo-dedutivo: para integrar o geral e o particular na análise das concepções teóricas que constituem fundamentos da investigação e sua concretização no caso particular da Química e do conteúdo reacções químicas, assim como no estudo de casos particulares que permitem chegar às conclusões e generalizações relacionadas com o tratamento deste conteúdo e sua relação com a aprendizagem dos alunos.

Sistémico-estrutural-funcional: em toda a concepção da investigação e particularmente para revelar os nexos fundamentais da metodologia para a aprendizagem do conteúdo *reacções químicas*.

Método empírico

Experimento de laboratório: para estudar o processo ou fenómeno de modo directo.

Técnicas de recolha de dados

Inquérito por questionário: para obter informação acerca da essência e actualidade do problema da investigação e conhecer as insuficiências que existem no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reacções químicas* na disciplina de Química na 10^o Classe do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela.

Observação científica não estruturada as aulas: que possibilitou a costatação da existência do problema de investigação.

Métodos estatísticos

Estatística descritiva: no processamento dos dados obtidos no processo de diagnóstico do problema e na tabulação dos resultados durante a aplicação dos diferentes métodos, através de distribuições de frequências em tabelas e gráficos.

Estatística inferencial: foi utilizada ao fazer-se inferências a partir dos resultados das médias obtidas, bem como os desvios padrão, ao aplicar a escala de Likert com 5 níveis de concordância no diagnóstico actual do problema.

Para a análise do estado actual do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reações químicas* na disciplina de Química, foi realizado um estudo diagnóstico aos alunos da 10ª Classe do ensino secundário, logo após terem a oportunidade de estudar este conteúdo, num total de 102 (ver Apêndice I), com os seguintes objectivos:

- Identificar as principais insuficiências que se manifestam nos alunos na aprendizagem do conteúdo *reações químicas* na disciplina de Química.
- Determinar as potencialidades do conteúdo *reações químicas* na disciplina de Química para desenvolver uma metodologia baseada em experimentos químicos para abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário.

Para a realização do estudo diagnóstico se tiveram em conta os seguintes indicadores:

- Grau de aprendizagem do conteúdo *reações químicas* na disciplina de Química.
- Uso de métodos activos no processo de ensino-aprendizagem da Química, e particularmente do conteúdo objecto de estudo.
- A contextualização no processo de ensino-aprendizagem das reações químicas na disciplina de Química.

Quanto a modalidade de investigação – o estudo analítico – e pela parte quantitativa assumida na abordagem mista, o método eleito para a recolha de dados foi o inquérito tendo como técnica o questionário.

O cenário da investigação foi o Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela e a aplicação do questionário foi realizada no mês de Junho de 2023.

A população foi constituída por 259 alunos da 10ª Classe, distribuídos por 7 turmas, matriculados no ano lectivo de 2022/2023 (dados gentilmente fornecidos pela Subdirecção Pedagógica do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela) e estiveram envolvidos na amostra 102 alunos distribuídos por 3 turmas. A mesma foi escolhida de forma não probabilística intencional, pois não foi usado nenhum critério de selecção, uma vez que se pretendia trabalhar com aqueles que receberam o conteúdo *reações químicas* na disciplina de Química.

Antes da aplicação do questionário, o investigador teve um contacto com os inquiridos, explicando o objectivo do inquérito, pois coincidindo com Bell (2010), deve-se explicar os objectivos do estudo e, nalguns casos, os questionários podem até ser preenchidos na altura.

O autor defende ainda que para obter-se uma melhor colaboração deve-se estabelecer um contacto pessoal e caso não consiga encontrar-se pessoalmente com os participantes, será necessário anexar uma carta explicando o propósito do questionário.

A seguir se faz a apresentação dos resultados do inquérito aplicado aos alunos.

2.1.2. Resultados do Inquérito Aplicado aos Alunos

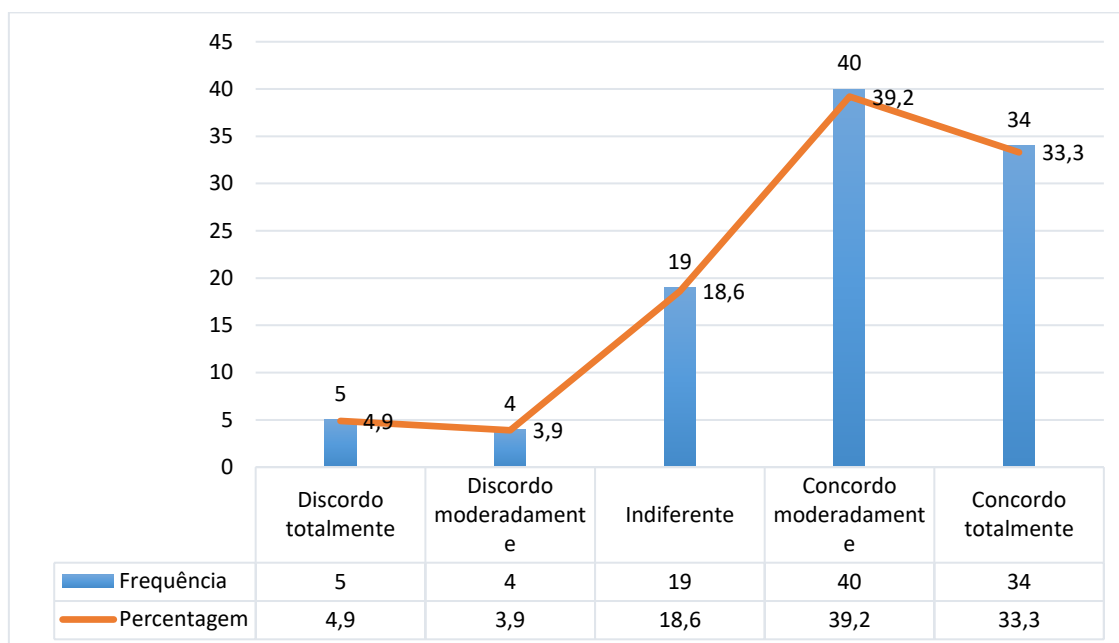
Nessa secção do trabalho são apresentados os dados e resultados do inquérito por questionário aplicado aos alunos. O mesmo foi respondido anonimamente e tinha 9 questões.

A primeira questão do instrumento procurou saber se os alunos gostam e/ou têm algum interesse pela ciência. O propósito foi precisamente o de verificar se os mesmos têm noção do quão importante é a aprendizagem da Química dado seu impacto na humanidade. Nesse caso, solicitou-se aos alunos que, baseando-se na escala de Likert com 5 níveis de concordância, indicassem somente um valor correspondente ao seu nível, sendo do menos concordante ao mais concordante.

As Figuras abaixo e as Tabelas subsequentes são precisamente o reflexo dos resultados obtidos no inquérito realizado.

Figura 1

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes à Questão 1



Segundo o que se pode apurar, do total de inquiridos, 5 (4,9%) discordam totalmente que gostam e/ou têm algum interesse em aprender a disciplina de Química, 4 (3,9%) discordam moderadamente, 19 (18,6%) mostram-se indiferentes, 40 (39,2%) concordam moderadamente e 34 (33,3%) concordam totalmente. Os resultados obtidos, espelhados na Figura 1, mostram que uma grande maioria dos inquiridos gosta e/ou tem algum interesse em aprender a componente curricular de Química.

A partir dos dados constantes na tabela abaixo é possível observar a distribuição dos resultados colhidos, individualmente, nas três turmas envolvidas na amostra.

Tabela 1

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas com a Questão 1

Relatório			
Gosto e/ou interesse pela disciplina de Química.			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,9697	33	1,18545
10 ^a B	3,6765	34	,97610
10 ^a C	4,1143	35	,99325
Total	3,9216	102	1,05948

O que se pode constatar é que os valores das médias para as três turmas são tendentes para 4 que, de acordo com a escala de Likert, indicam que há uma concordância moderada dos alunos para com a afirmação segundo a qual gostam e/ou têm algum interesse em aprender a componente curricular de Química, o que é positivo para quem a lecciona.

Uma outra medida que também se teve em consideração para sustentar a análise anteriormente realizada é o desvio padrão, que de acordo com Field (2009, p. 35) é uma medida que expressa o quão bem uma média representa os dados de uma distribuição, ou seja, é uma das medidas que expressam o nível de dispersão dos dados em relação à média. Segundo o autor, quanto menor for o valor do desvio padrão melhor a média representa os dados. No entanto vê-se, no caso acima, que a turma A com um desvio padrão de 1,18545 que denota maior nível de dispersão entre as respostas se comparada com a turma B, cujo desvio é de 0,97610 e a turma C, com um desvio de 0,99325 em cujas médias representam melhor as respostas dos alunos.

Apresentam-se agrupadas, na tabela a seguir, as razões que fazem com que os alunos gostem e/ou tenham interesse em aprender a componente curricular de Química.

Tabela 2

Médias e Respectivas Frequências das Opiniões dos Estudantes Relacionadas às Motivações que os Fazem se Interessar pela Disciplina de Química

Estatísticas																										
		Eu gosto e/ou interesse-me pela Química porque é uma disciplina que																								
		é fácil de aprender					é muito interessante					ajuda a compreender fenómenos					é ensinada de forma cativante					é muito impactante				
N	Válidos	102					102					102					102					102				
	Falta	0					0					0					0					0				
Média		3,40					3,70					4,25					3,46					3,62				
Moda		3					3					3					3					3				
Desv. Padrão		1,055					1,051					5,164					1,050					,995				
Escala(Likert)		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Frequências		6	7	48	22	19	5	1	43	24	29	2	---	50	18	31	5	4	56	13	24	3	---	59	11	29

De maneira global percebe-se que as opiniões dos alunos em média ou tendem para 3 ou 4, que de acordo com a escala utilizada representam “Indiferença” ou “concordância moderada” para com a afirmação. Entretanto, os mesmos mostram-se indiferentes com a maneira como a Química é ensinada na escola e não veem facilidade na aprendizagem da mesma. Porém, concordam moderadamente que essa componente curricular é muito interessante na medida em que lhes ajuda a compreender muitos dos fenómenos da natureza e também consideram-na como sendo uma disciplina com um impacto muito grande na vida do ser humano.

Se por um lado as opiniões dos estudantes colocam a opção segundo a qual gostam da Química porque essa ciência ajuda-lhes a compreender muitos dos fenómenos da natureza com um nível de concordância moderada, fica claro também que, por meio do desvio padrão, é a opção que denota um nível de dispersão entre as respostas igualmente mais elevado, o que dá a entender que essa média de 4,25, por sinal a mais alta, não é lá tão representativa dos dados.

De forma detalhada mostra-se a seguir a descrição individual de cada uma das razões, olhando para as diferentes turmas que constituíram parte da amostra.

Tabela 3

Médias das Opiniões dos Estudantes à alínea a) da Questão 2

Relatório			
É uma disciplina fácil de aprender.			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,33	33	1,021
10 ^a B	3,38	34	1,231
10 ^a C	3,49	35	,919
Total	3,40	102	1,055

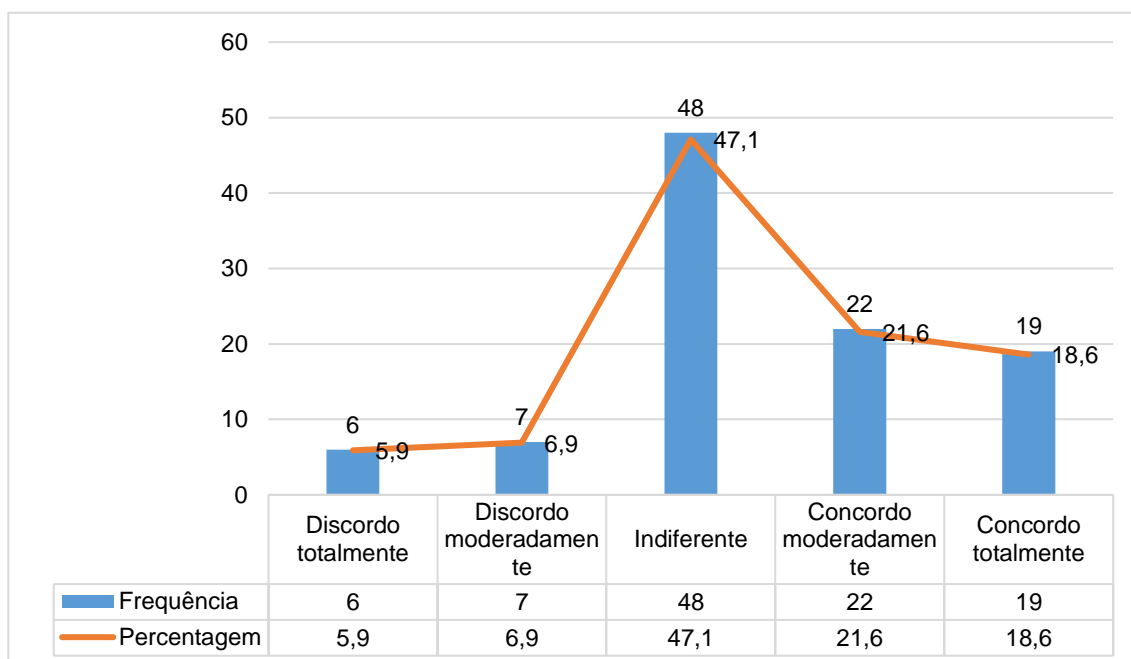
Olhando para as médias das diferentes turmas, todas tendentes para 3, que de acordo com a escala de Likert, em uso no presente trabalho traduz indiferença, infere-se que os alunos descartam a facilidade de aprendizagem da Química como uma das razões que os faz gostar e/ou ter interesse pela mesma.

Por sua vez, o desvio padrão apresenta um valor de dispersão bastante significativo. Conjugando os dados (média e desvio padrão) revela-se a necessidade de se prestar um pouco mais de atenção aos mecanismos de abordagem dos conteúdos, com maior realce ao das *reações químicas*, considerado o tema central na aprendizagem da disciplina.

A figura abaixo expressa, de forma geral, o nível de concordância e discordância dos inquiridos em relação a essa questão.

Figura 2

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea a) da Questão 2



Fazendo uma descrição detalhada de cada uma das razões, é possível ver que para a primeira opção, do total de inquiridos, 6 alunos discordam totalmente que a disciplina de Química é fácil de aprender, o correspondente a 5,9%; 7 discordam moderadamente com a mesma afirmação (6,9%); 48 alunos mostraram-se indiferentes (47,1%); 22 concordaram moderadamente que a Química é uma disciplina fácil de aprender (21,6%) e 19 alunos concordaram totalmente com essa afirmação (18,6%).

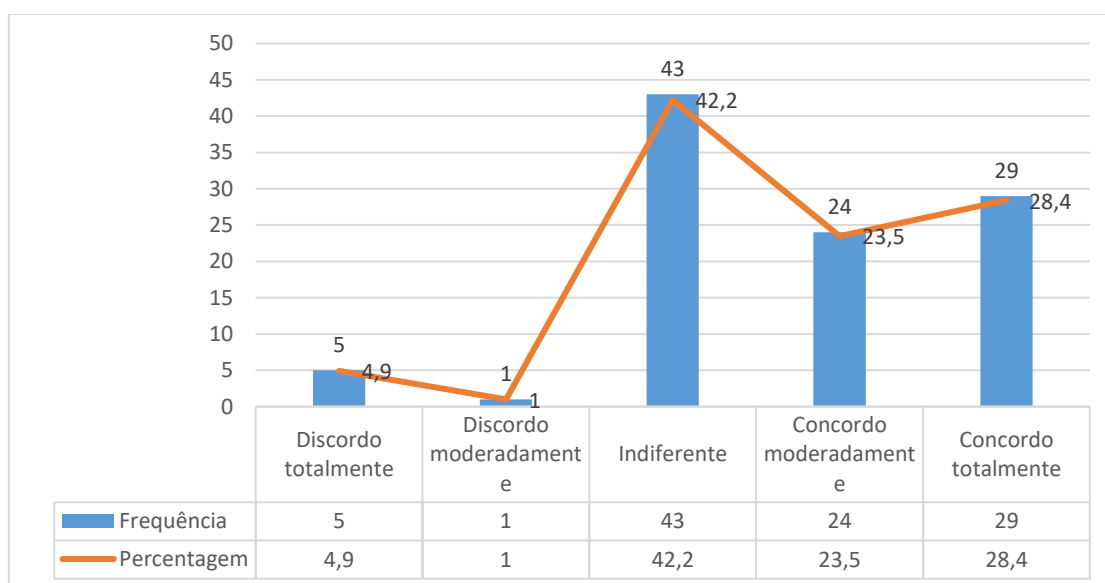
Pela sua complexidade, o ser humano aprende aquilo que lhe convém ou que lhe é do interesse. Por causa desse pressuposto, procurou-se igualmente saber dos inquiridos, através do questionário, se eles consideram a Química como sendo uma disciplina muito interessante, com objectivo de medir até ponto eles possuem interesse em aprender a disciplina. As opiniões, por turma podem ser visualizadas na tabela que se segue.

Tabela 4*Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas a alínea b) da Questão 2*

Relatório			
É uma disciplina muito interessante.			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,67	33	,957
10 ^a B	3,50	34	1,161
10 ^a C	3,91	35	1,011
Total	3,70	102	1,051

Conforme os dados da tabela, o valor médio para as três turmas é tendente para 4 que, segundo a escala em uso, dá entender que os estudantes concordam moderadamente que gostam da disciplina de Química porque têm-na como uma disciplina muito interessante.

Os dados percentuais do grosso de estudantes são apresentados na figura abaixo.

Figura 3*Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea b) da Questão 2*

De forma geral, dos 102 alunos inquiridos, 5 (4,9%) discordaram totalmente com a afirmação segundo a qual gostam da Química por ser uma disciplina muito interessante, 1 (1%) discordou moderadamente, 43 (42,2%) mostraram-se indiferentes, 24 (23,5%) concordaram moderadamente e 29 (28,4%) concordaram totalmente que gostam da disciplina de Química por considerarem-na muito interessante.

Uma outra afirmação que foi apresentada como alternativa para justificar o interesse e/ou gosto pela disciplina é a influência da Química na compreensão dos fenómenos da natureza. A figura abaixo mostra precisamente qual foi a posição dos inquiridos em relação a essa questão.

Tabela 5

Médias da Opiniões dos estudantes relacionada à alínea c) da Questão 2

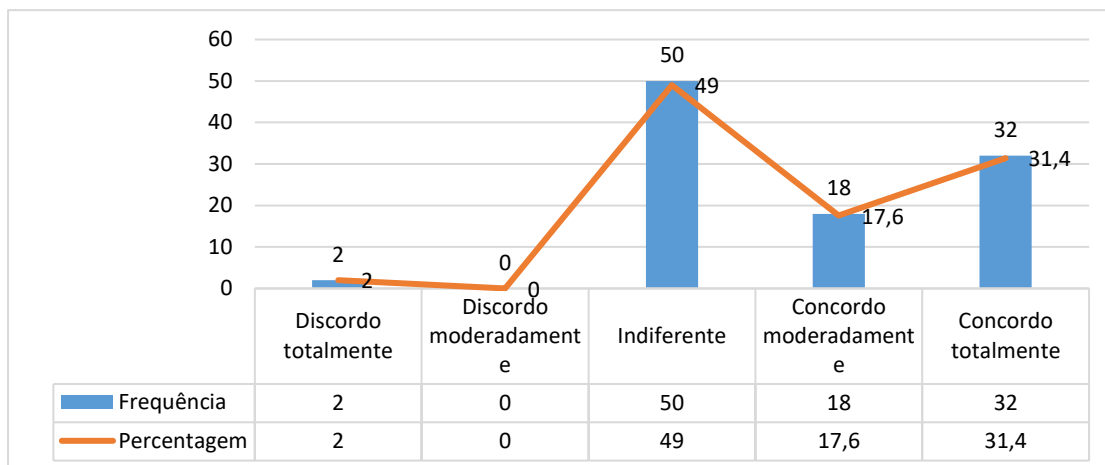
Relatório			
Ajuda-me a compreender muitos dos fenómenos da natureza.			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,82	33	,882
10 ^a B	3,65	34	,981
10 ^a C	3,83	35	1,043
Total	3,76	102	,967

De acordo com os dados presentes na tabela, as médias são de 3,82 para a turma A, 3,65 para a turma B e 3,83 para a turma C. Mais uma vez todas tendem para 4, o que significa que os estudantes das três turmas concordam moderadamente que gostam da disciplina de Química pelo facto de ser uma disciplina que auxilia na compreensão de muitos dos fenómenos da natureza.

De forma geral apresenta-se na figura a seguir os dados recolhidos com relação a essa questão.

Figura 4

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea c) da Questão 2



Da leitura que se pode fazer à figura, 2 alunos, o correspondente a 2% discordaram totalmente que gostam da Química porque essa disciplina ajuda-lhes a compreender muitos dos fenómenos da natureza, 50 (49%) mostraram-se indiferentes, 18 alunos, o correspondente a 17,6% concordou moderadamente e, 32 alunos, o correspondente a 31,4% concorda totalmente que sim, a Química ajuda-lhes muito na compreensão de muitos dos fenómenos da natureza.

Tem-se dito muitas vezes que a maneira como se lecciona uma determinada componente curricular e a pessoa que a lecciona influenciam bastante no gosto pela mesma. O certo é que, para se comprovar essa hipótese se tomou a decisão de se incluir no instrumento de recolha de dados uma questão relacionada a esse assunto.

A tabela a seguir dá-nos informações detalhadas relativamente a essa questão:

Tabela 6

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Alínea d) da Questão 2

Relatório			
A maneira como o professor a lecciona cativa-me a gostar da disciplina.			
Turmas	Médias	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,33	33	,854
10 ^a B	3,03	34	1,058
10 ^a C	4,00	35	1,000
Total	3,46	102	1,050

Com base nos dados presentes na tabela, é possível ver que as opiniões dos alunos das duas primeiras turmas tendem para indiferença, ao passo que as dos alunos da terceira turma fixa-se em 4 que de acordo com a escala de Likert, em uso no presente trabalho, indica que há um nível moderado de concordância para com a questão.

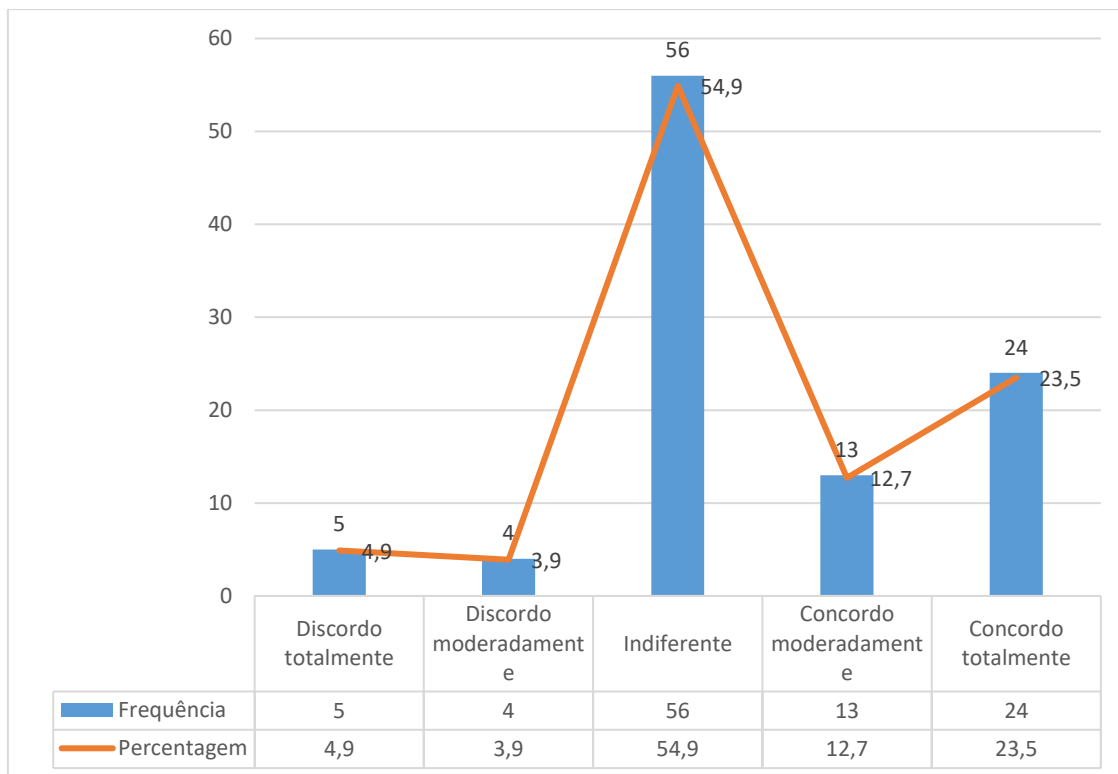
Por pertencerem a dois professores diferentes, infere-se que a maneira como é leccionada uma determinada componente curricular influencia bastante no gosto e/ou interesse pela aprendizagem da mesma.

Segundo o que se pode ver também, o desvio padrão mostra uma ligeira dispersão nas opiniões dos inquiridos, principalmente nas respostas dadas pelos estudantes da turma B. Para essa turma o desvio padrão tem um valor de 1,058 que, por ser um valor um tanto elevado, pode ser visto como uma dispersão considerável nas opiniões dos estudantes.

De forma geral, apresenta-se na figura abaixo, os dados percentuais das opiniões dos alunos relativamente a essa questão.

Figura 5

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea d) da Questão 2



De acordo com a leitura que se pode fazer aos dados, do total dos inquiridos, 5 alunos, uma quota percentual de 4,9% discorda totalmente que a maneira como o professor lecciona a disciplina cativa-lhes a ter interesse e/ou gosto pela aprendizagem da mesma; 4 (3,9%) discorda moderadamente com a mesma afirmação; 56 alunos mostraram-se indiferentes para com a questão (54,9%); 13 (12,7%) concordaram moderadamente que a maneira como o professor lecciona a disciplina ajuda-lhes a despertar o interesse e/ou gosto pela disciplina e, 24 alunos (23,5%) concordaram totalmente com a afirmação.

Pela sua dimensão, é sabido que a componente curricular de Química joga, desde os tempos mais antigos, um papel de grande relevância no desenvolvimento da humanidade. Entretanto, com intuito de saber se os alunos têm consciência disso e se essa é uma das razões que os faz gostarem e/ou se interessarem pela aprendizagem dessa disciplina procurou-se incluir no questionário aplicado, uma opção relacionada à essa questão, tal como se espelha nos dados presentes na tabela abaixo.

Tabela 7

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea e) da Questão 2

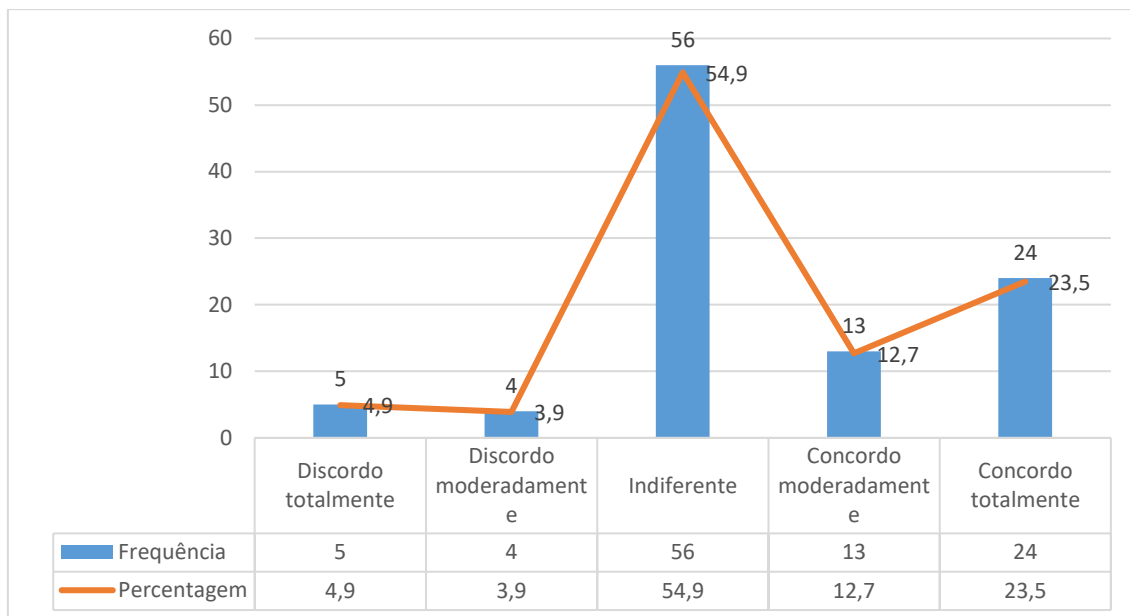
Relatório			
O impacto dessa disciplina na vida dos seres humanos.			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,64	33	,994
10 ^a B	3,50	34	1,052
10 ^a C	3,71	35	,957
Total	3,62	102	,995

Conforme a pesquisa, as opiniões dos estudantes rondam em média aos 3,64 para a turma A, 3,50 para a turma B e 3,71 para a turma C. Portanto, é um valor tendente para 4 que, de acordo com a escala de níveis de concordância e discordância em uso significa que os estudantes das três turmas concordam moderadamente que gostam da disciplina de Química por causa do impacto que essa tem na vida dos seres humanos. Isso transmite uma ideia de que alguns estudantes, pelo conhecimento que possuem, entendem que a Química é uma disciplina de grande relevância social, apesar de que nem todos têm a mesma percepção por causa de algumas razões que os impedem de vê-la da mesma maneira.

Para se ter uma noção do número de estudantes que andam alheios à importância da Química para a humanidade apresentam-se na figura a seguir os dados percentuais de todos os inquiridos.

Figura 6

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea e) da Questão 2



A partir da imagem espelhada na figura acima, do total de inquiridos, 5 alunos, o correspondente a 4,9% discordam totalmente que é o impacto da Química na humanidade uma das razões que os faz gostar e/ou ter interesse em aprender a disciplina, 4 alunos, o correspondente 3,9% discorda moderadamente com essa afirmação, 56 alunos, o correspondente a 54,9% mostraram-se indiferentes para com a questão, 13, um total de 12,7% concorda moderadamente e 24 alunos, o correspondente a 23,5% concorda moderadamente com a afirmação.

Com o objectivo de procurar saber junto dos próprios estudantes que não gostam ou se interessam pela Química quais são as principais razões que estão na base disso incluiu-se no instrumento de recolha de dados uma questão cujas opções colocariam à mesa as motivações para que tal coisa aconteça. Entretanto, os resultados são apresentados logo a seguir na tabela abaixo.

Tabela 8

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea d) da Questão 2

Estatísticas					
		É uma disciplina muito complexa	É pouco interessante	Não faço ideia da importância do seu estudo	Não gosto da maneira como é leccionada
N	Válidos	102	102	102	102
	Em Falta	0	0	0	0
Média		3,10	2,94	2,98	2,99
Moda		3	3	3	3
Desvio Padrão		0,738	0,542	0,545	0,621

Tal como se pode ver na tabela, as médias tendem todas para 3, valor que de acordo com a escala em uso no presente trabalho indica que os estudantes estiveram indiferentes com as opções que se lhes foram apresentadas. Assim sendo, como essa questão foi formulada especificamente para esclarecer as razões que fazem com que alguns destes alunos não gostem da disciplina de Química, fica-se com a ideia de que os próprios eles não têm noção do porquê desgostam a Química.

O presente trabalho abarca uma abordagem centrada em questões relativas ao ensino de reacções químicas, nesse caso, por meio da quarta questão do instrumento procurou-se saber se os estudantes consideram interessante o conteúdo relacionado a essa temática a fim de se medir o nível de eficácia da metodologia utilizada pelos professores e se a mesma é capaz de despertar um olhar diferente, no seio dos alunos em torno da temática, de forma particular, e da disciplina de em geral.

Tabela 9

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Questão 4

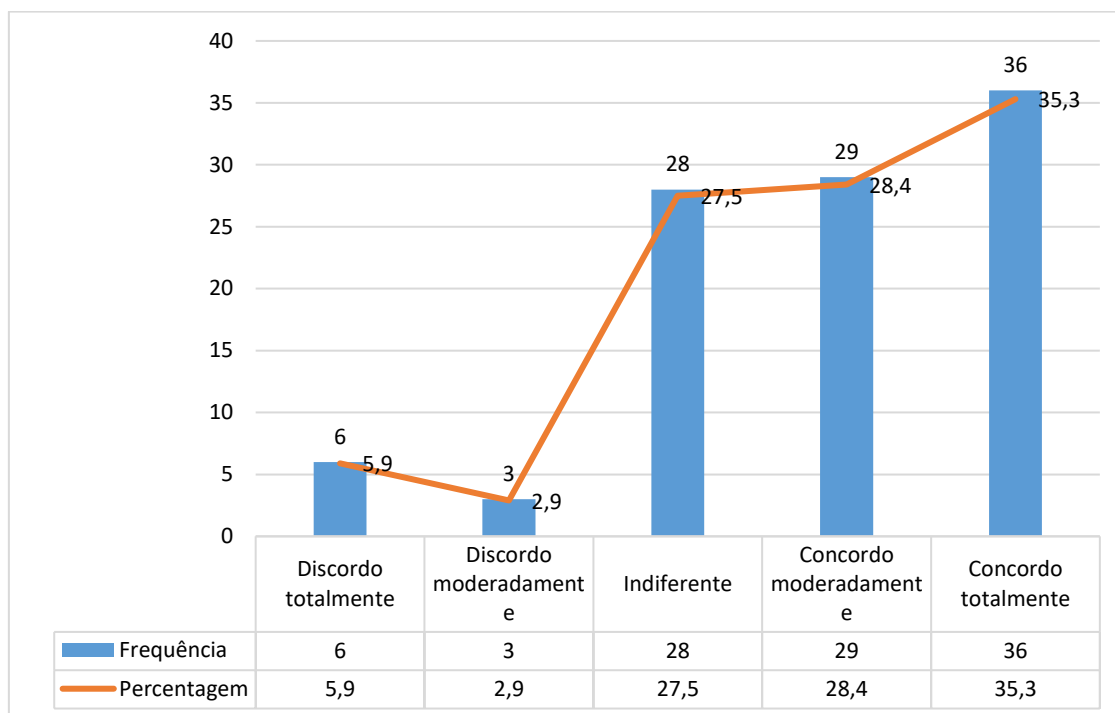
Relatório			
Considero muito interessante o conteúdo <i>reações químicas</i> .			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,88	33	1,023
10 ^a B	3,50	34	1,212
10 ^a C	4,14	35	1,061
Total	3,84	102	1,124

Pelo que se pode ver a partir dos dados da tabela, as médias das opiniões dos inquiridos é de 3,88 para a turma A, 3,50 para a B e 4,14 para a turma C. Tendem todas para 4, que de acordo com a escala em uso denota um nível de aceitação positivo, que quer dizer que os alunos “concordam moderadamente” que o conteúdo em referência é de veras muito interessante.

Pelos valores do desvio padrão pode-se verificar que há uma ligeira dispersão entre as opiniões dos estudantes porém, isso torna-se um tanto insignificante por causa de não haver tanta diferença entre os valores das diferentes turmas. Nesse caso, apresenta-se logo a seguir, de forma geral, os valores percentuais das opiniões dos estudantes relativamente a essa questão.

Figura 7

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Questão 4



A figura mostra que de forma geral, no universo de 102 alunos, 6 (5,9%) discordaram totalmente que o conteúdo sobre *reações químicas* é muito interessante, 3 (2,9%) discordam moderadamente com essa afirmação, 28 (27,5%), mostraram-se indiferentes para com essa questão, 29 (28,4%) concorda moderadamente que o conteúdo *reações químicas* é muito interessante e outros 36 (35,3%) concorda totalmente com a mesma afirmação.

Era igualmente fundamental medir o nível de aceitação dos estudantes para com a metodologia proposta, no entanto, perguntou-se-lhes se consideram recomendável ao ensino da Química a maneira como foi leccionado o conteúdo relacionado às reações químicas.

Tabela 10

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Questão 5

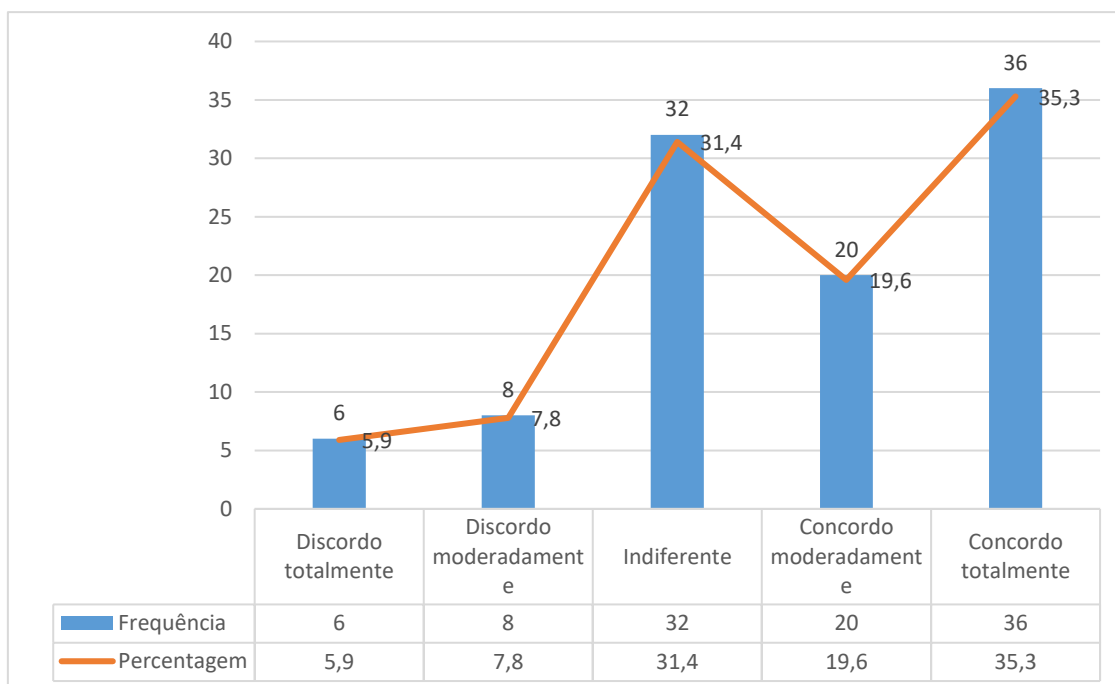
Relatório			
É recomendável a maneira como foi leccionado o conteúdo desse tema.			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	3,85	33	1,034
10 ^a B	2,85	34	1,077
10 ^a C	4,40	35	,946
Total	3,71	102	1,199

A tabela mostra que para as turmas A e C, em cujas médias são 3,85 e 4,40 respectivamente, há um nível de aceitação moderado para com a metodologia usada pelos professores para a realização das aulas do conteúdo desse tema, isso porque ambas tendem para 4 que de acordo com a escala em uso descreve que os alunos concordam moderadamente que a metodologia usada é recomendável ao ensino de reacções químicas e da Química em geral. O mesmo não pode dizer na turma B em cuja média é de 2,85, tendente para 3 e que de acordo com a escala em uso indica indiferença para com a questão.

Eis então em seguida, de forma geral, os dados percentuais das opiniões dos estudantes referentes a essa questão.

Figura 8

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Questão 5



De acordo com os dados presentes na figura, do total de 102 alunos, 6 destes, uma quota percentual de 5,9% discorda totalmente que a maneira como o conteúdo foi leccionado é recomendável ao ensino da Química, 8, o correspondente 7,8% discorda moderadamente com a mesma afirmação, 32, o correspondente a 31,4% mostraram-se indiferentes, 20 alunos, o correspondente 19,6% concordou moderadamente e 36 alunos, o correspondente a 35,3% concordou totalmente com a afirmação.

Tabela 11*Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Questão 6*

Relatório				
Turmas		Representação das reacções químicas	Relacionar o conteúdo com situações do dia a dia	Compreender a aplicação prática do seu conteúdo
10 ^a A	Média	4,21	3,97	3,39
	N	33	33	33
	Desvio Padrão	,857	,951	,864
10 ^a B	Média	3,35	3,44	3,53
	N	34	34	34
	Desvio Padrão	1,346	1,106	1,187
10 ^a C	Média	3,57	3,03	3,00
	N	35	35	35
	Desvio Padrão	1,378	1,403	1,350
Total	Média	3,71	3,47	3,30
	N	102	102	102
	Desvio Padrão	1,263	1,224	1,167

Os dados na tabela mostram que para a turma A a média é de 4,21 na primeira opção e de 3,97, na segunda opção, que tende para 4 e, de acordo com a escala em uso no presente trabalho denota uma concordância moderada, o que quer dizer que os alunos dessa turma A concordaram moderadamente que durante a abordagem desse conteúdo encontraram dificuldades em representar as reacções químicas e em relacionar o conteúdo com situações do dia a dia. Para essa mesma turma a média para a última opção é de 3,39, valor esse que tende para 3 e que de acordo com a escala significa indiferença, o que quer dizer que os estudantes mostraram-se indiferentes com essa opção, situação essa que devia remeter à duas interpretações, ou que estes não encontraram dificuldades em compreender a aplicação prática do seu conteúdo ou que simplesmente não mostraram interesse em responder essa questão.

Para a turma B a média é de 3,35 na primeira opção e de 3,44 na segunda. São, digamos, valores que tendem para 3 e segundo a escala em uso denota indiferença, o que dá a entender que os alunos nessa turma não encontraram dificuldades nem em representar as reacções químicas nem em relacionar o conteúdo com situações do dia-a-dia. Isso já foi diferente na terceira opção onde

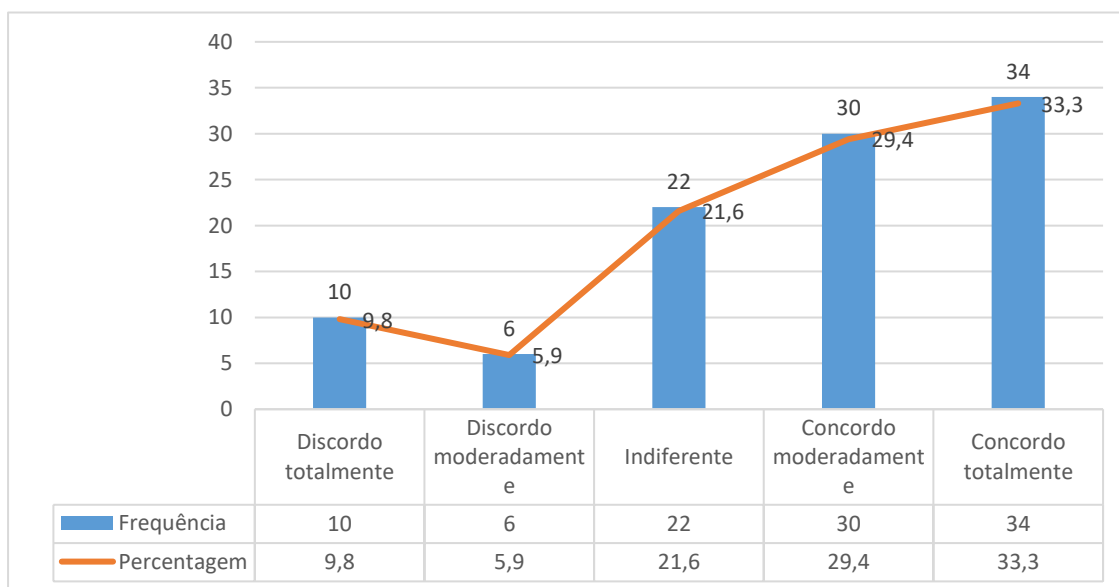
a média foi de 3,53, que tende para 4 e que de acordo com a escala expressa uma concordância moderada, o que significa que esses estudantes tiveram dificuldades em compreender a aplicação prática do conteúdo reacções químicas.

Para a turma C, a tabela indica que para a primeira opção a média é de 3,57, que tende para 4 e que expressa que em algum momento da aula os estudantes tiveram dificuldades em representar as reacções químicas. Entretanto no segundo e terceiro casos as médias são de 3,03 de 3 respectivamente, o que introduz a uma indiferença para com as opções e remete a que os estudantes podiam não ter encontrado qualquer dificuldade.

Em seguida expressam-se de forma geral e individual os valores percentuais voltados às principais dificuldades encontradas pelos alunos na abordagem do conteúdo reacções químicas.

Figura 9

Dados Percentuais das Opiniões dos Alunos Relacionadas à alínea a) da Questão 6

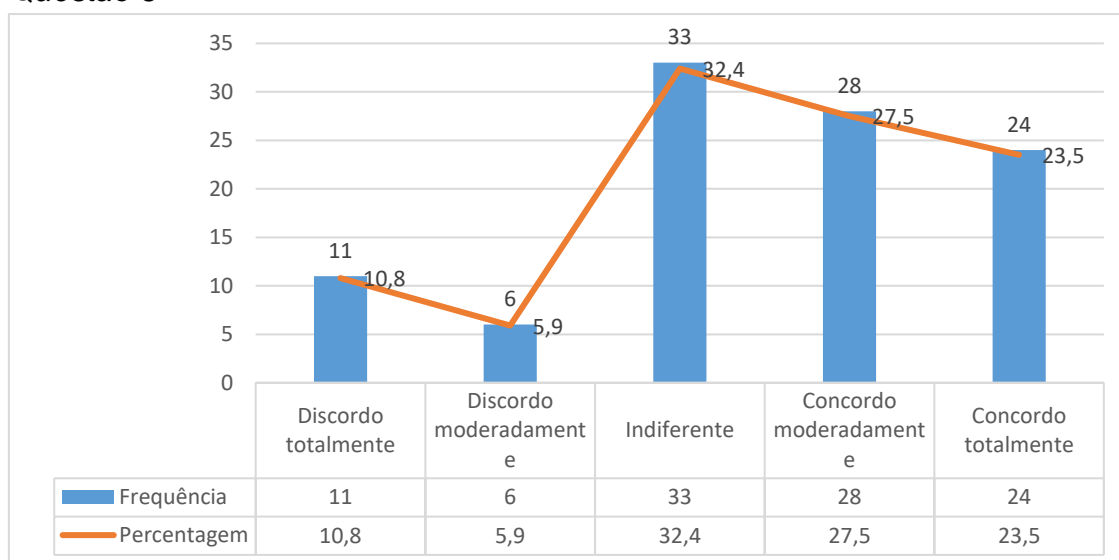


De acordo com a leitura que se pode fazer aos gráficos da figura uma das principais dificuldades que os alunos encontraram no estudo do conteúdo *reacções químicas* foi a representação das mesmas. Nesse contexto, do universo de 102 alunos apenas 10, o que corresponde a 9,8% discordam totalmente que não encontraram dificuldades na representação de reacções

químicas e 6, o correspondente a 5,9% dos mesmos discorda moderadamente com a mesma afirmação; os demais, 22 alunos, o correspondente a 21,6% mostrou-se indiferente, 30 o que corresponde a 29,4% dos alunos concordou moderadamente que encontrou dificuldades na representação de reacções e 34 estudantes, uma quota percentual de 33,3% concordou totalmente que encontrou dificuldades nessa questão.

Figura 10

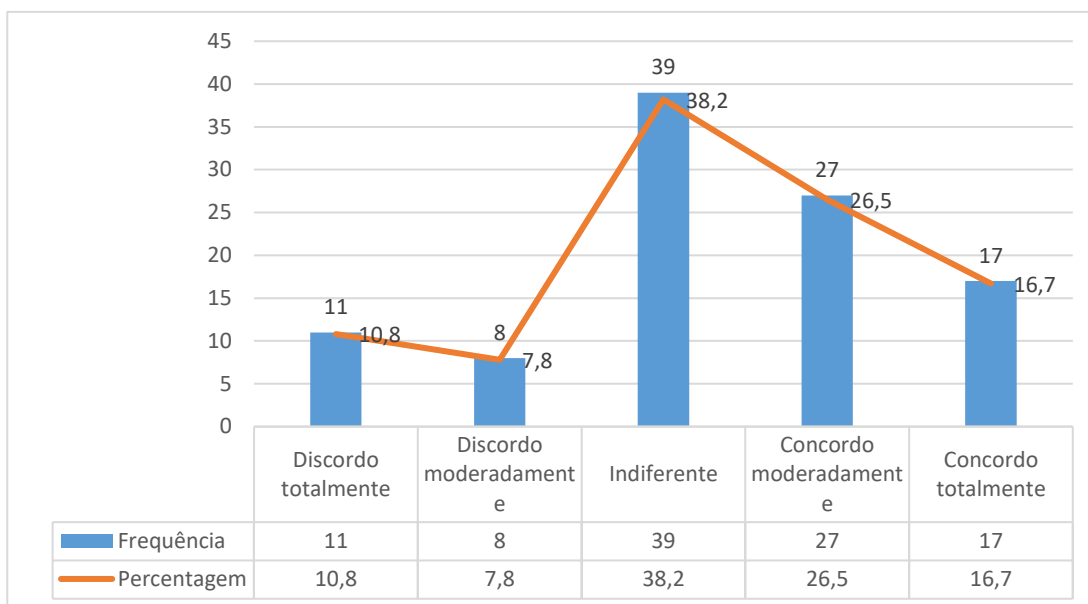
Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea b) da Questão 6



Uma outra dificuldade encontrada pelos estudantes foi precisamente a de estabelecer relação entre o conteúdo e situações do dia-a-dia. Com base nisso e olhando para a informação capturada da figura, do total de inquiridos apenas 11 alunos (10,8%) discordou totalmente que teve dificuldades em estabelecer relação entre o conteúdo e situações do dia-a-dia; 6 dos mesmos (5,9%) discordou moderadamente; 33 desses (32,4%) mostraram-se indiferentes com a questão; 28 alunos (27,5%) concordou moderadamente que enfrentou essa dificuldade e 24 (23,5%) concordou totalmente com essa afirmação.

Figura 11

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea c) da Questão 6



Uma terceira dificuldade encontrada pelos estudantes durante o estudo das reacções químicas esteve relacionada à compreensão da aplicação prática dos conteúdos. Com relação a essa questão, apenas 11 alunos (10,8%) discordaram totalmente que enfrentaram essa dificuldade; 8 (7,8%) discordaram moderadamente, 39 (38,2%) mostraram-se indiferentes com a questão; 27 alunos (26,5%) concordou moderadamente que encontrou dificuldades na compreensão da aplicação prática do conteúdo e 17 (16,7%) concordou totalmente com a afirmação.

No que toca à realização de actividades experimentais, a confirmação de que durante a abordagem do conteúdo reacções químicas não se realizou actividades experimentais nas turmas A e B vem expressa na tabela a seguir.

Tabela 12

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Questão 7

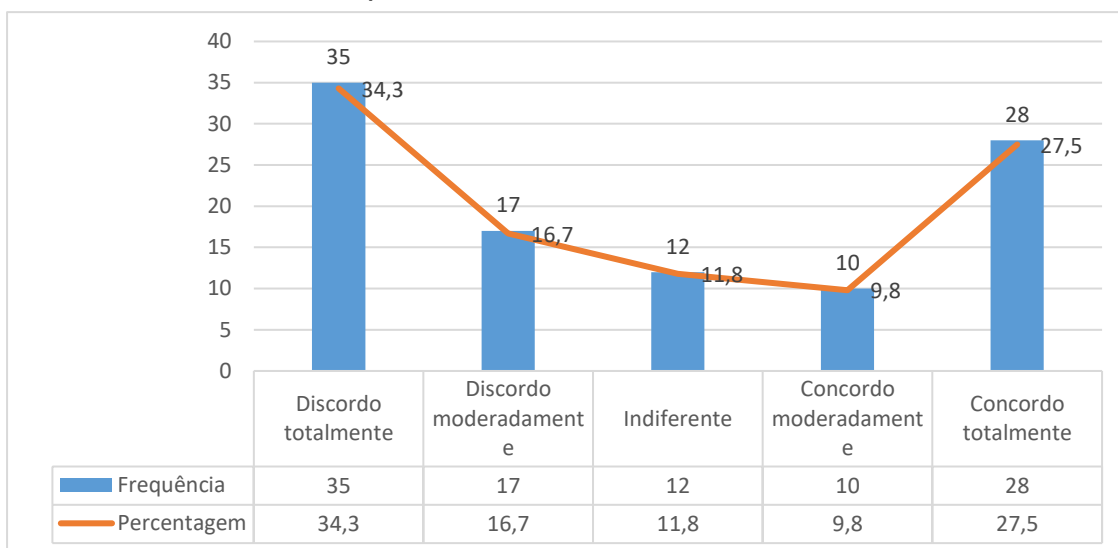
Relatório			
Realizou-se algumas actividades laboratoriais nas aulas desse conteúdo.			
Turmas	Média	N	Desvio Padrão
10 ^a A	1,70	33	,847
10 ^a B	1,85	34	1,105
10 ^a C	4,74	35	,505
Total	2,79	102	1,649

Com base no que se pode observar na tabela, as médias para as turmas A e B são respectivamente 1,70 e 1,85 o que tende para 2 e que de acordo com a escala em uso corresponde a discordância moderada, o que quer dizer que os estudantes dessas duas turmas discordam moderadamente que se tenha realizado alguma actividade experimental durante a abordagem do conteúdo reacções químicas. Por outro lado, os dados presentes na tabela, mostram que para a turma C a média é de 4,74 que tende para 5. Em relação a escala de Likert, usada no presente trabalho, esse valor indica que os estudantes dessa turma estão totalmente de acordo que foram realizadas actividades experimentais na abordagem do conteúdo reacções químicas.

Olhando para os valores do desvio padrão, nota-se que para as turmas A e B são respectivamente 0,847 e 1,105 e para a turma C é precisamente 0,505. Esses valores fazem perceber que houve muito mais dispersão entre as opiniões dos estudantes da turma B, o que quer dizer que as respostas desses estudantes estão muito mais afastadas da média, o que não aconteceu nas outras duas turmas, sobretudo na turma C que, por possuir um desvio padrão pequeno mostra que as opiniões dos estudantes estão distribuídas mais próximo da média, demonstrando que a média é uma boa representação dos dados.

Figura 12

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à Questão 7



De forma geral, no universo de alunos inquiridos, 35, correspondente a 34,3% discordam totalmente que tenha sido realizada alguma actividade experimental no estudo do conteúdo *reações químicas*, 17, o correspondente a 16,7% discordam moderadamente com a mesma afirmação, 12 alunos, o correspondente a 11,8% mostraram--se indiferentes; 10 alunos, o correspondente a 9,8% concordou moderadamente que se realizou actividades experimentais na abordagem do conteúdo em referência e 28, uma quota correspondente a 27,5% concorda totalmente com essa afirmação.

Tabela 13

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas às a) e b) da Questão 7

Turmas		Relatório	
		Utilizou-se material convencional	Utilizou-se material alternativo
10 ^a A	Média	2,94	2,94
	N	31	31
	Desvio Padrão	,359	,359
10 ^a B	Média	2,62	2,85
	N	34	34
	Desvio Padrão	,739	,784
10 ^a C	Média	2,97	4,80
	N	35	35
	Desvio Padrão	,169	,584
Total	Média	2,84	3,56
	N	100	100
	Desvio Padrão	,507	1,095

No caso acima, as médias indicam que na abordagem do conteúdo reações químicas somente foram realizadas actividades experimentais na turma C, e para a efectivação das mesmas utilizou-se material alternativo ao convencional.

O desvio padrão apresenta um valor de dispersão moderadamente significativo para cada uma das opções. Conjugando os dados (média e desvio padrão) percebe-se que muito frequentemente os conteúdos relacionados à componente curricular de Química são leccionados muito mais a base de teoria do que propriamente pela vinculação da teoria e prática, como recomenda a essência da disciplina.

A realização de actividades experimentais nas turmas A e B foi condicionada por algumas razões, que podem ser encontradas na tabela 14.

Tabela 14

Médias das Opiniões dos Estudantes Relacionadas às alíneas a), b) e c) da Questão 8

Relatório				
Turmas		Falta de laboratório	Falta de tempo	Falta de materiais e reagentes
10 ^a A	Média	4,30	3,06	3,00
	N	33	33	33
	Desvio Padrão	1,212	,242	,500
10 ^a B	Média	4,12	3,82	4,15
	N	34	34	34
	Desvio Padrão	1,122	1,141	1,132
10 ^a C	Média	3,00	3,00	3,00
	N	35	35	35
	Desvio Padrão	,000	,000	,000
Total	Média	3,79	3,29	3,38
	N	102	102	102
	Desvio Padrão	1,102	,765	,890

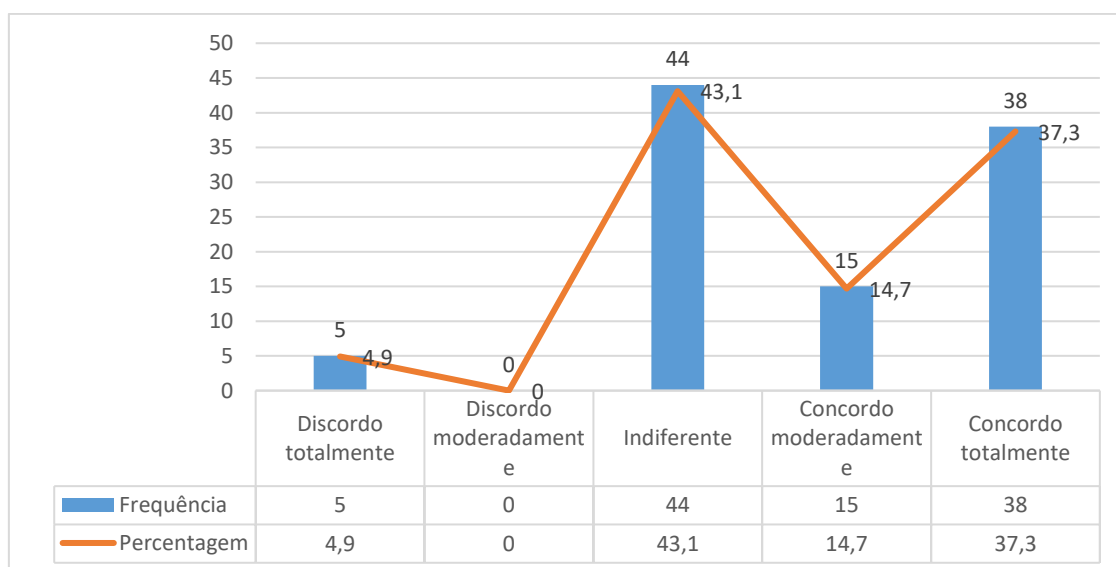
Entre as principais razões para a não realização de actividades experimentais estiveram em destaque a falta de laboratório, a falta de materiais e reagentes e a escassez de de tempo. Segundo o que se pode constatar, entre as três turmas somente a C descarta essas como condição para a não realização de actividades experimentais, o que permite inferir que, nessa turma, o professor procurou

buscar mecanismos para evitar que os alunos considerassem os factores anteriormente referenciados como suficientemente fortes para impedir que esse conteúdo fosse leccionado pelos viés teórico e prático. Isso revela muita criatividade por parte do professor.

Apresenta-se logo a seguir e de forma geral a variação das opiniões dos estudantes relativamente ao principal motivo que fez com que não se realizasse actividades experimentais no estudo das reacções químicas nas turmas já referidas.

Figura 13

Dados Percentuais das Opiniões dos Estudantes Relacionadas à alínea a) da Questão 8



De acordo com os resultados espelhados na Figura 8, infere-se que a falta de laboratório apresenta-se como o principal obstáculo da não realização de actividades experimentais na abordagem dos diferentes conteúdos da componente curricular de Química.

Os dados presentes na figura mostram que do total de inquiridos apenas 5 alunos (4,9%) discordam totalmente que o que impede a realização de actividades experimentais é a falta de laboratório; 44 alunos (43,1%) mostraram-se indiferentes; 15 alunos (14,7%) concordaram moderadamente com essa afirmação e outros 38, o correspondente a 37,3% concordaram totalmente.

Como se pode observar, são vários os comentários que se podem fazer com relação a tudo quanto foi expresso anteriormente. Nesse caso, entre muitos outros destacam-se os seguintes resultados.

2.1.2.1. Síntese dos Resultados do Questionário Aplicado aos Alunos

É considerável o número de alunos que gostam e/ou têm interesse pela disciplina de Química, embora seja, da mesma forma, preocupante o número dos que se mostram indiferentes para com as questões relacionadas com a mesma;

Algumas das razões que fazem com que os estudantes gostem da disciplina e/ou tenham interesse em aprendê-la são, em primeiro lugar, a beleza da sua essência, visto que eles consideram a Química uma ciência muito interessante, em segundo lugar, o potencial dessa disciplina em ajudá-los a compreender os fenómenos da natureza e, por último, o impacto que essa disciplina possui na vida dos seres humanos;

Uma das questões que faz com que os estudantes criem desgosto para com a disciplina é a maneira como a mesma é leccionada nas escolas, que não os cativa para o gosto e/ou interesse pela aprendizagem dos conteúdos originários das suas belas temáticas;

Os estudantes consideram o conteúdo do tema reacções químicas bastante interessante, embora tenham encontrado algumas dificuldades durante a aprendizagem;

Um grupo considerável de estudantes que tiveram as aulas do conteúdo dessa temática com base no método tradicional de ensino mostraram-se um tanto quanto indiferentes com a questão relacionada à maneira como foi leccionado esse conteúdo. Portanto, não concordaram nem discordaram que essa maneira de leccionar é recomendável ao ensino da disciplina, porém, a grande maioria dos que tiveram essas aulas mediante a metodologia proposta concordaram que é recomendável;

As principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes na abordagem deste conteúdo são fundamentalmente a falta de critério para a representação das reacções químicas, falta de habilidades para estabelecer relação entre o conteúdo e situações do dia-a-dia, e falta de aptidão para compreender a aplicação prática do conteúdo;

As actividades experimentais foram efectivadas com material alternativo ao convencional, encontrado com muita facilidade no contexto em que os alunos se encontram inseridos;

As principais razões da não realização de actividades experimentais são, principalmente, a falta de laboratório, escassez de tempo e a escassez de material e reagentes.

2.2. Metodologia Baseada em Experimentos Químicos para a Abordagem Contextualizada do Conteúdo *Reacções Químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário

A metodologia elaborada apresenta-se como um instrumento de concretização e desenvolvimento de habilidades lógicas na abordagem de conteúdos químicos. Para a sua elaboração se teve em conta a definição e os requisitos metodológicos gerais propostos por De Armas (2011, p. 24, citado por Ndala, 2020, p. 85), que considera que metodologia: " é um processo lógico conformado por etapas, acções condicionantes e dependentes que ordenadas de maneira hierarquizada e flexível, permitem obter novos conhecimentos ou solucionar problemas da prática, aperfeiçoar os modos de actuação, com o qual se obtêm os objectivos propostos".

Os elementos que caracterizam esta definição servem como referências para a elaboração da metodologia, a qual se estrutura em etapas que sugerem o accionar dos professores e alunos; seu objectivo é desenvolver um sistema de actividades experimentais para o tratamento do conteúdo *reacções químicas* na disciplina de Química do ensino secundário, que possam trazer neles uma mudança nas atitudes, nos valores e na realidade social.

Para a metodologia que se propõe, toma-se em consideração os seguintes requisitos:

- O conhecimento da realidade no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reacções químicas*;
- Conhecimento das regularidades psicopedagógicas do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reacções químicas*;

- Reforço do trabalho metodológico com enfoque integral de ciências em relação ao conteúdo *reações químicas*;
- O trabalho metodológico com enfoque no uso de experimentos a partir de materiais simples levados a cabo pelo pessoal docente, para incorporar a experimentação no processo de ensino-aprendizagem da Química;
- A intervenção de estudantes e professores sob uma concepção pedagógica integradora.

Diagnóstico

Tem como objectivo diagnosticar a problemática experimental do meio institucional como centro de interesse, assim como os diferentes tipos de experimentos químicos. A ênfase deverá ser dada nas dificuldades encontradas nos alunos na realização de actividades práticas, à busca de variantes baseadas no uso de materiais locais, constituindo assim a base sólida na formação de novos conceitos.

A compreensão por parte dos docentes da necessidade de incorporar a dimensão teoria-prática como via efectiva para concretizar a política educacional e a formação integral dos alunos.

A preparação dos docentes em aspectos metodológicos relacionados com o uso e exploração de experimentos químicos e suas capacidades para desenvolver processos pedagógicos e didácticos com maior enfoque no binómio teoria-prática.

Trabalho metodológico

O objectivo é garantir a planificação, organização e desenvolvimento do trabalho metodológico, com enfoque binómio teoria-prática, para tal é pertinente:

1. Divulgar o trabalho no sentido de ajudar e encorajar os professores a vincularem as suas aulas teóricas com as práticas.
2. Do ponto de vista metodológico pode servir como guia a ser aplicado nas instituições de ensino.

É possível aumentar o grau de assimilação dos conteúdos, porque assim facilita a aprendizagem e a afixação dos fenómenos e leis.

Esta investigação permitirá aos professores a obterem orientações quanto ao uso dos materiais locais para realização de experimentos químicos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reações químicas*.

As vias para a execução destas acções serão concretizadas numa perspectiva metodológica a nível da instituição de ensino, em que participam os professores de Química.

Pela sua importância no processo de ensino-aprendizagem, na metodologia se privilegiam as actividades experimentais que asseguir se descrevem:

A) Experimentos demonstrativos

Os experimentos demonstrativos são os que realiza o professor durante um tempo relativamente curto, 5-10 minutos, e tem como objectivo comprovar ou aperfeiçoar o conteúdo teórico. Tem em conta dois aspectos importantes: a realização do experimento químico pelo professor e a actividade do aluno a observar, responder e indagar as tarefas, em estreita vinculação com os componentes didácticos não pessoais.

Durante a realização dos experimentos demonstrativos se vincula a explicação do professor com as indicações metodológicas, através de quatro formas que a seguir se mencionam, segundo a metodologia proposta por Ndala (2020, p. 95) para a sistematização do conteúdo *compostos de coordenação da Química Inorgânica*:

O professor:

1. Orienta a actividade experimental e a seguir realiza a demonstração.
2. Orienta de forma intercalada e vai realizando a actividade experimental.
3. Se realiza a actividade demonstrativa com orientação aos alunos a observar e posterior a sua realização se explica o realizado.
4. Se realiza a actividade experimental e mediante a explicação do professor se chega a descrever questões não observáveis na demonstração, mas que são a causa das manifestações macroscópicas que se observam.

B) Experimentos de aula

Os experimentos de aula são os que realiza o estudante durante um tempo relativamente curto 10-15 minutos e tem como objectivo comprovar ou aperfeiçoar o conteúdo teórico assim como desenvolver as habilidades de manuseamento no trabalho de laboratório. O professor tem o papel de orientar, dirigir, controlar e avaliar a actividade experimental. Este segue a mesma estrutura que os experimentos demonstrativos.

Durante a sua realização se vincula a explicação do professor com as indicações metodológicas através das seguintes formas, segundo a metodologia proposta por Ndala (2020, p. 95) para a sistematização do conteúdo *compostos de coordenação da Química Inorgânica*:

1. Orienta a actividade e o estudante realiza o experimento químico.
2. Orienta de forma intercalada e o estudante vai realizando a actividade experimental.
3. O estudante realiza a actividade experimental com a orientação de desenvolver as habilidades manipulativas e investigativas no trabalho de laboratório e posterior a sua realização se explica tudo o que foi realizado.
4. Se realiza a actividade experimental e mediante a explicação do professor chega a descrever questões não observadas no experimento, mas que são as causas das manifestações macroscópicas que se observam.

C) Práticas de Laboratório

As práticas de laboratório são as que exigem um tempo relativamente longo e são desenvolvidas pelos alunos durante um tempo de 45 minutos ou mais, dependendo do grau de complexidade. Têm como objectivo comprovar, avaliar, aperfeiçoar, consolidar os conhecimentos teóricos.

Durante a sua realização se vincula a explicação do professor com as indicações metodológicas através das seguintes formas, segundo a metodologia proposta por Ndala (2020, p. 96) para a sistematização do conteúdo *compostos de coordenação da Química Inorgânica*:

1. Orienta a actividade e o aluno realiza o experimento químico.

2. O aluno é orientado a realizar actividade experimental para desenvolver as habilidades manipulativas e investigativas no trabalho de laboratório e posterior a sua realização se explica tudo o que foi realizado.

As actividades experimentais estruturam-se segundo o sistemograma proposto por Fat Aguilón (2015) e retomado por Ndala (2020, p. 94), uma ferramenta para o ensino experimental da Química, que se define como "o conjunto de passos lógicos para a realização da actividade experimental":

- Elementos legais e administrativos da actividade experimental.
- Orientação e esclarecimento do(s) objectivo(s).
- Informação prévia. Apontamentos necessários.
- Materiais.
- Ilustração do processo principal.
- Desenvolvimento.
- Consolidação do(s) objectivo(s). Conclusões.
- Avaliação.

Elementos legais e administrativos da actividade experimentais.

- Fundamentos curriculares:

Curso, período, ano académico, disciplina ou unidade curricular.

Tipo de actividade (e nome):

- Demonstração
- Experimento na sala de aula.
- Prática de laboratório.
- Laboratório de investigação.
- Experimento de campo.
- Outras.

Tempo:

Docente:

Data:

Orientação e esclarecimento do(s) objectivo(s)

- De acordo com o tipo de actividade formula-se fundamentalmente só um objectivo, apesar de que podem ser obtidas mais conclusões.

- É fundamental que o objectivo seja formulado com clareza.
- Os demais elementos do sistemograma têm relação do sistema com o elemento "objectivo" que assume o carácter "reitor".

Informação prévia. Apontamentos necessários

- O rol das actividades experimentais é determinado pelas suas funções de demonstrar, observar propriedades, experimentar, investigar as relações "conteúdos-estrutura-propriedades-aplicações" das substâncias químicas.
- A qualidade e quantidade de informações depende dos tipos e objectivos das actividades.
- As informações devem atender as relações "teoria-prática".

Materiais

Trata-se de:

1. Reagentes* (criactividade)
2. Equipamentos* (criactividade)

Ilustração do processo principal

- Constitui uma das formas para o desenvolvimento do pensamento abstrato na relação: concreto-abstrato-concreto.
- Contribui à formação de conhecimento sobre diagramas de fluxos dos processos tecnológicos.

Desenvolvimento

Nesta etapa o importante é organizar os processos e os fenómenos que ocorrem durante a experimentação, descrevendo de modo resumido os procedimentos a serem executados (indicar a técnica operatória para a realização do experimento químico) e as observações a serem feitas. Utiliza-se qualquer das quatro formas de vinculação da explicação do professor com as actividades experimentais (de acordo com o tipo de actividade), já anteriormente descritas.

Consolidação do(s) objectivo(s). Conclusões

É a consolidação dos conhecimentos mediante o processo de observação-pensamento abstracto-prática.

Avaliação

A avaliação do desempenho dos estudantes na actividade experimental de Química é feita mediante o Coeficiente GFA, que se expressa pela seguinte fórmula:

$$\text{GFA} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de acções realizadas}}{\text{total das acções previstas}}$$

São também utilizadas outras funções da avaliação, tais como por intermédio de perguntas de controlo através de um questionário. Estas têm como função verificar o grau de cumprimento dos objectivos do experimento realizado.

Pretende-se com esta metodologia que por meio da experimentação os alunos possam aperfeiçoar a aprendizagem do conteúdo *reações químicas*, reduzindo o nível de abstracção, desenvolver neles a capacidade de aprender não só por meio da explicação do professor, mas também na convivência com outros colegas e de forma individual por meio do trabalho independente e levar em conta os conhecimentos que têm sobre o referido tema. Busca-se dessa forma um entendimento mais profundo que permita a compreensão do fenómeno e não a simples memorização.

A metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário, caracteriza-se por ser:

Contextualizada: deve responder as exigências, necessidades e condições específicas da realidade, quer dizer, necessita de uma preparação metodológica dos professores de Química para desenvolver a aprendizagem dos alunos.

Personalizada: deve ter no seu centro a relação que se estabelece entre os componentes personalizados do processo de ensino-aprendizagem (professor-aluno, aluno-aluno e professor-grupo). Responderá as particularidades da personalidade dos alunos e suas características individuais e grupais.

Dinâmica: deve ser aberta, flexível, sujeita a mudanças que se vão indicando no processo de ensino-aprendizagem, na sua prática sobre a base de conhecimentos e objectivos da realidade pedagógica.

A metodologia estrutura-se em quatro etapas e cada uma com as respectivas actividades:

Etapa 1. Apresentação da situação de aprendizagem e motivação para aprender. Esta etapa diz respeito à motivação intrínseca, autovalorizações e expectativas positivas na apropriação dos conteúdos de ensino ou de aprendizagem pelos alunos. Busca-se motivar através da relação do conteúdo com o quotidiano, propiciando neles o interesse em buscar novos conhecimentos.

Entende-se por situação ou tarefa de aprendizagem o conteúdo que se apresenta aos alunos no processo de ensino-aprendizagem, que devem assimilar para posteriormente aplicar a novas situações na solução de problemas da prática social. Em síntese, do ponto de vista didáctico responde a pergunta o quê ensinar ou o quê aprender.

Objectivo: potenciar a motivação por aprender.

Actividade do professor

Apresenta o conteúdo a aprender pelos alunos fazendo questionamentos que têm a ver com as vivências dos estudantes relacionadas com a situação de aprendizagem.

Actividade dos alunos

Analizam e fazem reflexões conscientes da situação de aprendizagem apresentada e respondem aos questionamentos feitos pelo professor.

Etapa 2. Análise e interpretação da situação de aprendizagem e sua significatividade.

Nesta etapa faz-se referência às relações significativas, relevância pessoal e social do conteúdo de ensino ou de aprendizagem.

Objectivo: potenciar significados do conteúdo de aprendizagem.

Actividade dos alunos

Realizam análises e interpretações da situação de aprendizagem, que mediados pela reflexão e regulação, asseguram a aprendizagem do conteúdo.

Actividade do professor

Expõe o conteúdo, expressando as possibilidades que os alunos têm de aplicação prática de dito conteúdo sobre a base da selecção daqueles considerados úteis e pertinentes na solução de problemas da prática social.

Etapa 3. Activação e regulação.

Consiste na apropriação activa e criadora dos conteúdos, reflexão, controlo e regulação da aprendizagem, mediante a contextualização.

Objectivo: dar solução à tarefa de aprendizagem.

Actividade dos alunos

Realizam a tarefa de aprendizagem mediante a confrontação de situações novas ao assimilá-las e integrá-las as já conhecidas, como condição prévia para sua aplicação prática nos diferentes contextos de actuação em função do alcance dos objectivos de aprendizagem previamente estabelecidos.

Actividade do professor

Orienta e auxilia a actividade dos estudantes para uma melhor aprendizagem.

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

Consiste na avaliação dos conhecimentos, habilidades e valores adquiridos pelos estudantes durante a aula, mediante perguntas de controlo, para a verificação do grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

Objectivo: verificar o grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

Actividade 1 dos alunos

Respondem às perguntas colocadas pelo professor mediante a reflexão, controlo da aprendizagem e responsabilidade.

Actividade 2 dos alunos

Avaliam a sua actuação na aprendizagem do conteúdo.

Actividade 3 dos alunos

Acumulação do conhecimento pelos alunos acerca de em que situações podem voltar a utilizar o mesmo e de quê forma devem fazê-lo.

Actividade do professor.

Avalia o grau de cumprimento dos objectivos do conteúdo abordado.

2.2.1. Exemplificação da Metodologia

Apresenta-se, a seguir, exemplos da metodologia baseada em experimentos químicos para realização do processo de ensino-aprendizagem das reacções químicas de maneira contextualizada.

Finalidade dos experimentos químicos

Para os alunos:

1. Desenvolver a habilidade de observação;
2. Fazer com que possam relacionar a Química com a vida prática;
3. Aumentar a habilidade de interpretação de fenómenos;
4. Valorização dos produtos quotidianos como materiais de experimentação;
5. Desenvolver nos estudantes o amor pela ciência, o estudo activo da natureza e a capacidade de se apropriar dos conhecimentos científicos por si mesmos.

Para os professores:

1. Desenvolver e estimular a habilidade e a criatividade do professor na preparação de experimentos químicos.
2. Criar um horizonte de busca de materiais de fácil aquisição.
3. Diminuir a concepção da maioria dos professores de que só é possível realizar experimentos em escolas com condições técnico-materiais.

Subtema 2.1. Fenómenos químicos.

Experimento nº 1

Etapa 1. Situação de aprendizagem: síntese do óxido de ferro (III).

Duração do experimento: 15 - 20 minutos para a execução (o resultado surge após 3 dias).

Obs.: esse experimento pode ser realizado em duas fases:

A primeira fase compreende à pintura de um dos pregos e a sua colocação, juntamente com um segundo prego não pintado, submersos na água.

A segunda fase compreende à análise e discussão dos resultados.

O professor inicia um debate com os alunos a cerca do que acontece com os gradientes de portas e janelas de suas casas ou da vizinhança alguns dias depois de serem afixados sem serem pintados previamente.

Etapa 2. Análise e interpretação da situação de aprendizagem e sua significatividade.

Objectivos da actividade experimental:

- ✓ Controlar o processo de oxidação do ferro uma vez exposto ao ar e à humidade;
- ✓ Retardar e/ou inibir a corrosão do ferro a partir da utilização de tinta plástica.

Habilidades a desenvolver nos alunos: observação de fenómenos, análise de situações reais, interpretação, comparação, argumentação, resolução de problemas da vida prática, explicação de fenómenos.

Informação prévia do experimento

O ferro é uma substância bastante reactiva que, uma vez exposto, reage facilmente com o oxigénio do ar atmosférico e a umidade, o que ocasiona a degradação do metal (a chamada corrosão) caso não receber tratamento adequado e oportuno. Esse experimento representa um exemplo prático de demonstração de como ocorre o processo de oxidação do ferro, da mesma forma que se apresenta como fonte de busca de argumentos lógicos para explicação do fenómeno assim como formas de o prevenir ou evitar.

Materiais e reagentes:

- ❖ Duas garrafas de petre ou tigelas plásticas;
- ❖ 3 pregos de ferro;
- ❖ Tinta spray ou verniz para manicure e pedicure;
- ❖ Água (pode ser da torneira).

Actividades dos alunos

Os alunos analisam a situação exposta pelo professor, relacionam-na com o que tem acontecido no seu dia-a-dia e vão emitindo as suas opiniões relativamente ao assunto em discussão.

Actividades do professor

O professor apresenta o experimento, que servirá de base para o esclarecimento desse fenómeno, os objectivos do mesmo, a sua informação prévia e vai rebatendo e sustentando as ideias emitidas pelos alunos de tal sorte que os ajude a abandonar ou a melhorar as concepções alternativas. O professor poderá ainda sustentar o diálogo a partir de muitas outras questões que estará a fazendo à turma.

Etapa 3. Activação e regulação.

Mediante a realização do experimento os alunos poderão reter da melhor maneira como é que tudo de processa. Nesse caso, o professor orienta a realização do experimento e os alunos vão executando ou auxiliando o professor na execução, atentando ao seguinte:

Procedimento experimental

- ❖ Recortar as garrafas de petre até pelo menos 5 cm de altura;
- ❖ Com a tinta spray, pinta-se um dos pregos de ferro e deixa-se secar;
- ❖ Num dos recipientes adiciona-se 2 a 3 ml de água e mergulha-se nela parte do prego pintado e também de um dos pregos não pintados;
- ❖ No outro recipiente, elimina-se de antemão, todo o tipo de umidade que possa ter e coloca-se nele o outro prego não pintado que servirá de padrão de comparação com os outros dois que foram colocados no primeiro recipiente, conservar num local seguro e aguardar por pelo menos 3 dias.

Discussão dos resultados

Observa-se que ocorre uma pequena transformação no prego de ferro não pintado posto no recipiente que continha água (ganha uma coloração amarelo-acastanhada), o que não acontece aos outros dois (o prego pintado, também colocado no recipiente com água e o outro não pintado colocado no recipiente isento de umidade).



Figura 14. Primeiro dia da reacção de Fe com O₂ em ambiente úmido.

Fonte: Autor



Figura 14. Resultado, três dias depois da submersão

Fonte: Autor

O que acontece é que quando um material de ferro entra em contacto directo com o ar atmosférico e a umidade produz-se uma reacção de oxidação desta substância que resulta na formação do óxido de ferro (III) hidratado. Em casos como este a umidade viabiliza o rápido processamento da reacção entre ambas as substâncias. No caso do prego pintado, também submerso na água, a reacção não acontece na mesma velocidade porque a tinta encobre toda a superfície de contacto o que o protege impedindo o contacto directo entre o ferro contido no prego e a água.

Conclusões do professor

Este é um experimento que se bem executado e explicado pode auxiliar os alunos a compreender um pouco mais sobre o comportamento dos metais e ligas metálicas na sua interacção com o ar e a umidade, assim como, pode incitá-los a buscar melhores formas de conservação dos mesmos, o que seria muito útil aos que desejam fazer carreira em construção civil e outras profissões que têm os metais como parte do leque de materiais para realização dos seus trabalhos.

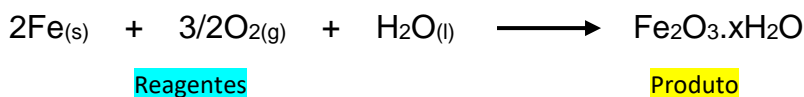
O principal motivo da realização desse experimento foi o de ajudar os educandos a compreenderem as causas da oxidação do ferro, como e quando se processa e o porquê da utilização da tinta para a pintura de certos metais e, passar para eles bases científicas sólidas para a compreensão e explicação desse fenómeno.

O conteúdo das *reacções químicas* oferece várias potencialidades para a sua contextualização tendo em conta as múltiplas aplicações na vida quotidiana. No caso em particular, é importante o professor ressaltar a definição do conceito de reacção química como sendo um processo transformacional em que há a conversão de uma ou mais substâncias em outra ou outras novas, com propriedades completamente diferentes umas das outras.

As reacções químicas podem ser representadas abreviadamente por meio das equações químicas, sendo que nessas escrevem-se as fórmulas das substâncias que irão reagir e/ou serão produzidas, organizadas em primeiro e segundo membro, cuja separação entre as substâncias é feita pela colocação do sinal (+) e entre os membros é feita pela colocação de uma seta (→). Às

substâncias do primeiro membro dá-se o nome de reagentes e às do segundo dá-se o nome de produtos.

A representação das reacções químicas deve sempre obedecer à lei de conservação da massa. Assim sendo, no exemplo acima está envolvida a seguinte equação química:



De acordo com Mortimer e Machado (2016, p. 206) a ocorrência das reacções ou fenómenos químicos pode ser identificada de forma simples e directa por meio da observação à evidências, tais como: a formação de gases, a mudança de cor, a formação de sólido, a libertação ou absorção de energia em forma de calor, a libertação de eletricidade ou luz, entre outras. No caso acima, por exemplo, os alunos puderam observar a ocorrência da reacção por meio da mudança da coloração inicial do prego de ferro, três dias depois da submersão.

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

Depois de terem sido realizadas as actividades o professor terá de medir o nível de cumprimento dos objectivos através das seguintes perguntas de controlo:

1. O que acontece ao ferro uma vez exposto ao ar atmosférico e à umidade?
2. Por quê razão é que isso acontece?
3. Como evitar ou retardar o processo?
4. Que nome se atribui ao processo de transformação do ferro nessas condições?
5. Existe alguma forma de aproveitamento da substância que se forma nesse processo?

Viu-se que um outro assunto a ser abordado ainda neste subtema está relacionado aos tipos de reacções químicas. Entretanto, é importante destacar que as reacções químicas podem ser classificadas de acordo com diferentes critérios, sendo que um dos principais as identifica como sendo de síntese ou adição: onde duas ou mais substâncias se unem para formar uma única substância; reacções de análise ou de decomposição: onde uma substância se decompõe em duas ou mais substâncias mais simples em relação à inicial;

reações de substituição ou de deslocamento: onde um elemento é substituído por outro em um composto; e a reação de dupla troca ou dupla substituição: onde ocorre troca de elementos entre dois compostos.

O caso anteriormente exposto introduz uma reação de síntese ou adição visto que as substâncias que reagem dão origem a um único produto que é identificado, em primeira instância, a partir da mudança da coloração do ferro contido no prego. Lá mais adiante apresentam-se alguns experimentos que podem evidenciar os demais tipos de reação química segundo o critério aqui referenciado.

Como se declarou anteriormente, uma outra evidência para a identificação da ocorrência de uma reação química é a liberação de gases. Existem muitas situações do dia-a-dia em que ocorre esse fenômeno, liberação de substâncias gasosas, depois de ter ocorrido uma reação química qualquer. Aproveitando-se dessas situações o professor pode esclarecer um pouco mais os alunos sobre os sinais ou evidências que introduzem à ocorrência de uma reação química por liberação de um gás.

Focando-se no exposto acima, um caso que pode ser tomado como exemplo para esclarecer esse assunto pode ser a liberação do gás acetileno resultante da reação do carbureto de cálcio com água que dá origem à formação do gás acetileno (identificado pela formação de bolhas de ar) e o hidróxido de cálcio (um sólido branco que se deposita no fundo do recipiente em que se realiza o experimento).

Experimento nº 2

Etapa 1. Situação de aprendizagem: produção do acetileno (C_2H_2).

Duração do experimento: 15 - 20 minutos

Ao começar a aula, o professor deverá apresentar aos alunos dois pedaços de duas pedras diferentes: o carbureto de cálcio (CaC_2) e uma outra pedra qualquer que possua quase as mesmas características da primeira. Em um recipiente contendo uma quantidade de água que possibilite a sua submersão, o professor depositará os dois pedaços de pedra e solicitar aos alunos para relatarem o que estarão observando.

Etapa 2. Análise e interpretação da situação de aprendizagem e sua significatividade.

Objectivos da actividade experimental:

- ✓ Observar a produção do acetileno a partir da utilização do carbureto de cálcio e água;
- ✓ Evidenciar a ocorrência de uma reacção química pela libertação de um gás.

Habilidades a desenvolver nos alunos: observação de fenómenos, análise de situações reais, interpretação, comparação, argumentação, explicação de fenómenos.

Informação prévia do experimento

O carbureto de cálcio é um composto químico de fórmula CaC_2 , não encontrado na natureza, que é obtido a partir da junção de cal viva e carbono em um forno de altas temperaturas. Essa substância, normalmente, quando em contacto com a água origina uma reacção química da qual se obtém como um dos produtos o acetileno (C_2H_2), um gás inflamável, e altas temperaturas.

Materiais e reagentes:

- ❖ Carbureto de Cálcio (CaC_2);
- ❖ Água (pode ser da torneira);
- ❖ Um sistema (equipamento hospitalar para administração de soro);
- ❖ Fósforo/isqueiro;
- ❖ Uma tina ou uma tigela qualquer;
- ❖ Detergente líquido;
- ❖ Balão;
- ❖ Garrafa de petre;
- ❖ Fita-cola.

Actividades dos alunos

Os alunos deverão prestar atenção à exposição do professor, refletir em torno da situação apresentada, fazer comparação entre o que acontece com as duas pedrinhas depositadas na água e ir respondendo as questões feitas, quando possível for.

Actividades do professor

O professor deverá expor a situação e esclarecê-la o máximo que puder, apresentar os objectivos da realização do experimento, fazer um relato prévio do experimento de tal sorte que possa reforçar o interesse e a curiosidade dos alunos em aprender o conteúdo e de participar activamente na aula.

Etapa 3. Activação e regulação.

Nessa etapa o professor inicia a realização do experimento propriamente dito visto que é a partir do mesmo que os alunos poderão consolidar o desenvolvimento das habilidades desejadas de acordo com o seguinte:

Procedimento experimental

1. Colocar, pelo menos 100 ml de água, na garrafa de petre;
2. Recortar o balão ao meio e prender, com fita-cola, a boca do mesmo à uma das extremidades do sistema hospitalar de maneiras a não haver fuga do gás;
3. Verter na tina uma quantidade de água que permita que a outra extremidade do sistema esteja submersa;
4. Despejar, na água da tina, algumas gotas do detergente líquido de tal modo que seja possível a produção de espuma;
5. Colocar alguns pedaços de carbureto de cálcio na água contida na garrafa de petre e vedá-la com a outra parte do balão conectada ao sistema;
6. Fitar os olhos na tina, observar e anotar o que acontece.

Discussão dos resultados

O carbureto de cálcio depositado na garrafa de petre reage violentamente com a água nela contida resultando na formação do gás acetileno (H_2C_2) que é libertado e que perpassando pelo sistema hospitalar até à tina permite a formação de bolhas de ar. Isso por exemplo não acontece com o pedaço da outra pedra, também depositada na garrafa, o que certamente levará os alunos a reflexão e uma posterior comparação.

Outro composto que resulta dessa reacção é o hidróxido de cálcio $Ca(OH)_2$, um precipitado branco que fica depositado no fundo da garrafa de petre, tal como se pode observar nas figuras abaixo:



Figura 16. Produção do (C₂H₂) – Primeira demonstração

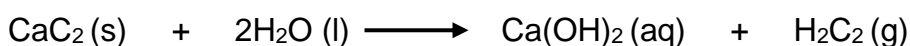
Fonte: autor



Figura 17. Produção do (C₂H₂) – Segunda demonstração

Fonte: autor

A reacção química relatada na situação acima pode ser representada pela seguinte equação:



A identificação do acetileno resultante pode ser feita colocando sobre as bolhas de ar formadas na tina a chama emitida pelo fósforo ou pelo isqueiro, que acaba por produzir uma explosão acompanhada simultaneamente por uma chama muito intensa, que desaparece instantaneamente. Isso acontece devido ao comportamento químico do acetileno que em contacto com o oxigénio, em presença de altas temperaturas, produz uma reacção muito violenta (a chamada combustão desse composto químico).

Conclusões do professor

Esse é um experimento bastante simples que possibilita a obtenção de uma substância orgânica a partir da reacção entre duas substâncias inorgânicas, isso possibilita a que os alunos consigam identificar a relação próxima existente entre esses dois ramos da ciência. O acetileno, um dos produtos dessa reacção, tem grande importância industrial sendo usado em larga escala em processos de soldagem, em corte de metais por maçarico, fabricação de objectos de vidro e em diversos outros processos.

Na indústria química, por exemplo, é usado como matéria-prima para a síntese de outros compostos orgânicos, tais como o etileno, o etanol, o etanal, solventes como o clorofórmio, ácido acético, entre outros. É ainda usado em engenharia civil como agente de determinação da umidade dos solos. Pode-se dizer que é um experimento simples de se realizar, mas que pode promover conhecimentos

de alto padrão científico para os alunos, sem fugir da realidade em que se encontram inseridos.

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

Nessa última etapa o professor verifica o grau de cumprimento dos objectivos mediante as seguintes perguntas de controlo:

1. Como pode ser produzido o gás acetileno?
2. Que importância tem o acetileno para a humanidade?
3. Quais são os cuidados que devemos ter com as substâncias inflamáveis como é o caso do acetileno?
4. Qual dentre os sinais evidencia a ocorrência desta reacção química?
5. Em que tipo de reacções, entre os estudados, pode ser enquadrada a produção do acetileno?

Experimento nº 3

Etapa 1. Situação de aprendizagem: electrólise da água.

Duração do experimento: 5 – 10 minutos (para que se comece a perceber o deslocamento da água dos tubos de ensaio e a consequente instalação das substâncias simples no interior dos mesmos).

O professor solicita aos alunos para fazerem um pequeno comentário em relação aos tipos de combustível que conhecem e para que fim são usados.

Em seguida, solicita a alguns alunos para falarem um pouco sobre o que viram acontecer no lançamento do segundo satélite de Angola – Angosat-2 e outros para comentarem um pouco a respeito da substância que tem sido usada nos hospitais para acudir pacientes com doenças cardiovasculares.

Etapa 2. Análise e interpretação da situação de aprendizagem e sua significatividade.

Objectivos da actividade experimental:

- ✓ Verificar a ocorrência da decomposição da água por acção da electricidade (electrólise);

Habilidades a desenvolver nos alunos: observação de fenómenos, análise de situações reais, argumentação lógica, explicação de situações de decomposição de substâncias.

Informação prévia do experimento

A electrólise da água (H_2O) é a decomposição química desse composto em suas substâncias simples (hidrogénio " H_2 " e oxigénio " O_2 ") pela passagem da corrente eléctrica pela água. Nesse processo uma fonte de electricidade deve estar ligada a dois electrodos colocados na água.

O hidrogénio é normalmente obtido no cátodo (electrodo ligado ao pólo negativo da fonte de energia) e o oxigénio no ânodo (electrodo ligado ao pólo positivo da fonte de energia). A eficácia da electrólise da água pode ser aumentada com a adição de um electrólito, que pode ser um sal, um ácido ou uma base.

Materiais e reagentes:

- ❖ Duas pilhas de 9 volts cada;
- ❖ Um conector de fios;
- ❖ Dois (2) fios condutores de electricidade de cores diferentes;
- ❖ Uma tina ou recipiente que facilite a operação;
- ❖ Dois tubos de ensaio;
- ❖ Água (pode ser da torneira);
- ❖ Cloreto de sódio ou água de bateria.

Actividades dos alunos

Os alunos deverão prestar atenção, refletir e responder as perguntas feitas pelo professor.

Actividades do professor

O professor apresenta o objectivo da actividade experimental e a informação prévia da mesma. Expõe o conteúdo expressando as possibilidades que os alunos têm de aplicação prática do mesmo, dizendo que este é um dos métodos de obtenção do hidrogénio e oxigénio, embora em pequena escala, que são usados para fins variados. Esclarece a importância da electrólise da água, realçando que o hidrogênio é utilizado como combustível no lançamento de foguetes para o espaço e que o oxigénio é usado nos hospitais para o tratamento

de pacientes com doenças cárdio-vasculares, embora não seja o método mais indicado para tal fim.

Etapa 3. Activação e regulação.

Nessa etapa o professor inicia a realização do experimento propriamente dito de acordo com o seguinte:

Procedimento experimental

1. Recortar em cada um dos fios condutores dois pedaços iguais, com pelo menos 30 cm de comprimento;
2. Com a ajuda do conector, unir as partes iguais de cada um dos fios de modo a criar um condutor para o pólo positivo e outro para o pólo negativo, perfazendo o ânodo e o cátodo;
3. Em seguida verter, na tina, uma certa quantidade de água e adicionar nessa uma porção de cloreto de sódio ou de água de bateria;
4. Encher completamente os tubos de ensaio e colocá-los com a boca virada para baixo, submersa na água e com as extremidades dos fios condutores, também submersos na água, introduzidos no seu interior;
5. Ligar o circuito de maneira a permitir a passagem da corrente, observar e anotar o que acontece.

Discussão dos resultados

Verificar-se-á, no interior dos tubos de ensaio, a libertação de bolhas de ar que aos poucos vão preenchendo a parte interna dos mesmos, provocando o deslocamento da água neles contida, como visto anteriormente. Essas bolhas de ar serão as substâncias simples gasosas que compõem a água (hidrogénio “H₂” e oxigénio “O₂”), conforme se mostra na equação química abaixo:



Conclusões do professor

A electrólise da água é um experimento que permite fazer um relato detalhado em relação às reacções de análise ou de decomposição. É uma reacção de quebra das ligações entre os átomos de hidrogénio e oxigénio constituintes da

água. Ela processa-se quando pela água é passada uma corrente contínua, desde que a mesma seja tornada condutora.

Por ser um experimento facilmente realizável constitui uma boa opção para o ensino de reacções químicas de análise ou de decomposição.

Etapa 4. Avaliação e consolidação dos conteúdos.

Procede-se nessa fase a verificação do grau de cumprimento dos objectivos mediante as seguintes perguntas de controlo:

1. Como se caracteriza a electrólise da água?
2. De que depende a sua eficácia?
3. Qual é a aplicação prática dessa reacção química?
4. Em que tipo de reacções pode ser enquadrada a electrólise da água?

Experimento nº 4

Etapa 1. Situação de aprendizagem: reacção de precipitação entre a solução aquosa de nitrato de prata e a de cloreto de potássio.

Duração do experimento: 15 – 20 minutos

Objectivo: obter um precipitado a partir de soluções líquidas.

Habilidades a desenvolver nos alunos: manusear materiais, pesar, medir volume de líquido, observar, interpretar, analisar, explicar a formação de um precipitado a partir de soluções líquidas.

Informação prévia

As reacções de precipitação são aquelas nas quais, pela mistura, geralmente, de duas substâncias iónicas em meio aquoso, forma-se um produto sólido insolúvel ou precipitado que se separa da solução por filtração. Nestas reacções, geralmente participam compostos iónicos. Na equação da reacção, a seta para baixo indica que a substância precipita.

Materiais necessários: tubos de ensaios, pipeta, copo de precipitação, balança analítica, funil, balão volumétrico, frasco lavador, água destilada, cloreto de potássio (KCl 0,75%), nitrato de prata (AgNO₃ 0,5%), carbonato de sódio, cloreto de cálcio, cromato de potássio (K₂CrO₄ 0,2 mol/L), iodeto de potássio (K₂CrO₄ 0,2 mol/L), sulfato de cobre (II) (CuSO₄ 0,1 mol/L), cloreto de níquel (II)

(NiCl₂ 0,01 mol/L) e cloreto de mercúrio (II) (HgCl₂ 0,1 mol/L).

Procedimento experimental

1. Prepare uma solução aquosa 0,1mol/L de cloreto de potássio e outra de nitrato de prata 0,003 moles/L;
2. Com uma pipeta coloque 1mL da solução de nitrato de prata no tubo de ensaios e em seguida adicione 1mL de solução aquosa de cloreto de potássio;
3. Observe se ocorre a formação de um precipitado;
4. Anote as suas observações e conclusões.
5. Repita o experimento anterior usando as soluções aquosas de:
 - a) AgNO₃ 0,003 mol/L e K₂CrO₄ 0,2 mol/L
 - b) KI 0,1 mol/L e Pb(NO₃)₂ 0,001 mol/L
 - c) CuSO₄ 0,1 mol/L e Na₂CO₃ 0,01 mol/L
 - d) Na₂CO₃ 0,1 mol/L e NiCl₂ 0,01 mol/L
 - e) KI 0,1 mol/L e HgCl₂ 0,1 mol/L

Cálculos necessários para a preparação das soluções

Dados:

Fórmulas e substituições

$$m(\text{AgNO}_3) = 0,5\text{g}$$

$$C(x) = n/V$$

$$m(\text{KCl}) = 0,75\text{g}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 0,003 \text{ mol/L} \cdot 0,1\text{L}$$

$$V = 0,1\text{L}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 0,0003\text{mol}$$

$$C(\text{AgNO}_3) = 0,003 \text{ mol/L}$$

$$n(\text{KCl}) = 0,1\text{mol/l} \cdot 0,1\text{L}$$

$$C(\text{KCl}) = 0,1\text{mol/L}$$

$$n(\text{KCl}) = 0,01\text{mol}$$

$$C_m = ?$$

$$n = ?$$

Quando se misturam as soluções, as suas concentrações alteram devido ao volume. Logo, tem-se:

$$C(\text{AgNO}_3) = 0,0003 \text{ mol} / 0,2\text{L} = 0,0015\text{mol/L}$$

$$C(\text{KCl}) = 0,01\text{mol} / 0,2\text{L} = 0,05\text{mol/L}$$

$$C_m = m/M \cdot V$$

$$C_m(\text{AgNO}_3) = 0,5\text{g} / 167\text{g/mol} \cdot 0,1\text{L}$$

$$C_m(\text{AgNO}_3) = 0,5/16,7 \text{ mol.L}$$

$$C_m(\text{AgNO}_3) = 0,0029 \text{ mol/L} = 0,003 \text{ mol/L}$$

$$C_m(\text{KCl}) = 0,75 \text{ g} / 75 \text{ g/mol} \cdot 0,1 \text{ L}$$

$$C_m(\text{KCl}) = 0,75/7,5 \text{ mol.L}$$

$$C_m(\text{KCl}) = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,77 \cdot 10^{-10}$$

$$PI = C(\text{Ag}^+) \cdot C(\text{Cl}^-)$$

$$PI = 0,0015 \cdot 0,05 = 0,000075 = 7,5 \cdot 10^{-5}$$

$$PI > K_{ps}$$

Lembre-se que, C é a concentração molar da solução; C_m é a concentração mássica; n, nº de moles de soluto dissolvido; V é o volume da solução em litros; m é a massa relativa de soluto; M é massa molar; K_{ps} é a constante do produto de solubilidade e PI, produto insolúvel.

Discussão dos resultados

Na solução aquosa de cloreto de potássio existem iões K^+ e Cl^- , e na solução de nitrato de prata existem iões Ag^+ e NO_3^- . Ao misturar ambas soluções, os iões prata do nitrato de prata interagem com os iões cloreto do cloreto de potássio, formando assim o precipitado de cloreto de prata de cor branca. A formação do precipitado ocorre quando $PI > K_{ps}$. Caso contrário, o precipitado não se forma.

Cuidado! Mercúrio e seus compostos são bastante tóxicos.

Considerações didáticas

Para preparar a solução aquosa de KCl 0,1 mol/L, pesar na balança analítica (ou técnica) 0,75g e dissolver em água destilada até completar o volume de 100 mL; e preparar a solução aquosa de AgNO_3 0,003 mol/L, pesar na balança analítica (ou técnica) 0,5g e dissolver em água destilada até completar o volume de 100 mL.

Outros Experimentos a Adequar à Metodologia

Experimento nº 5. Decomposição térmica do bicarbonato de sódio.

Objectivo: analisar a ocorrência da decomposição de substâncias por acção da calor - pirólise.

Informação prévia

De acordo com o artigo *Transformando a matéria – as reações químicas* (s.d, p. 316) o bicarbonato de sódio é um componente do fermento químico usado na produção de bolos e derivados. Quando essa substância é aquecida ela decompõe-se, ocasionando a libertação de gases responsáveis pelo aumento do volume da massa do bolo e de outros produtos de panificação.

Materiais e reagentes necessários:

Ingredientes e materiais utilizados na preparação de bolo caseiro ou pão.

Procedimento experimental

Seguir todos os procedimentos da preparação de bolo ou pão em casa.

Resultado e discussão

Após colocar-se a massa ao forno verifica-se um aumento extraordinário do volume do pão ou do bolo que é resultante da quebra das ligações entre os átomos dos diferentes elementos que constituem o bicarbonato de sódio e a formação de novas ligações, o que provoca a libertação do gás carbónico e da água em forma de vapor, tal como se expressa na equação química abaixo:



Conclusões do professor

Essa é uma reacção muito comum, que acontece com muita frequência em casa dos alunos. O objectivo da inclusão do experimento no presente trabalho é o de fazer com que o mesmo seja utilizado para fornecer, aos alunos, detalhes sobre o processo de fermentação dos produtos de panificação. A partir de exemplos como esse os alunos passam a adquirir conhecimentos cada vez mais sólidos e a elevar as suas capacidades de explicar os fenómenos com que se debatem no dia-a-dia.

Experimento nº 6. Formação do sulfureto de ferro (II). Inspirado em... de Quadros, et al. (2007, p. 25).

Duração do experimento: 15 – 20 minutos

Objectivo: observar o processamento de uma reacção de deslocamento ou simples troca.

Informação prévia do experimento

O sulfureto de ferro, nesse caso em particular, é um sal inorgânico resultante da reacção entre o sulfureto de hidrogénio (H_2S) existente na clara do ovo e o ferro presente na gema. Isso acontece normalmente...

Materiais e reagentes necessários:

- ❖ 1 tacho qualquer que dê para ferver os ovos;
- ❖ 2 Ovos (crús);
- ❖ Água;
- ❖ Fogão eléctrico ou a gás;
- ❖ 1 Copo;
- ❖ 1 Espátula.

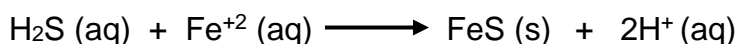
Procedimento experimental

1. Usando o tacho ou uma panela, ferve-se os ovos até ficarem suficientemente cozidos;
2. Com a ajuda da espátula retirar um dos ovos e depositá-lo no copo e verter nesse uma quantidade de água frio que basta para o arrefecer enquanto o outro permanece na panela em que se ferveu;
3. Aguardar até que ambos estejam completamente frios, retirá-los da casca e procurar uma maneira de separar as gemas das claras, observar e anotar a diferença entre ambos.

Discussão dos resultados

A gema do ovo deixado para arrefecer na panela fica com a superfície toda coberta de uma coloração verde escura, resultante da formação de FeS que é originário da reacção entre sulfureto de hidrogénio e os iões ferro contidos no ovo. Tudo porque de acordo com de Quadros et al. (2007, p. 25) a composição elementar do ovo indica a presença de dos iões S^{-2} , K^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+2} .

No caso, a reacção entre os iões Fe^{+2} concentrado na gema e S^{-2} concentrado na clara, dependendo da temperatura a que é submetido o ovo, migram para a região entre a clara e a gema e, pela maneira como é resfriado o ovo, pode resultar na reacção de formação do sulfureto de ferro (II) pela equação química seguinte:



Experimento nº 7. Corrosão do carbonato de cálcio.

Duração do experimento:

Objectivo: analisar o efeito das chuvas ácidas sobre os materiais da natureza que contêm carbonato de cálcio na sua estrutura.

Informação prévia

Quando um ovo é colocado no vinagre, a sua casca, constituída por carbonato de cálcio ($CaCO_3$) reage com o ácido acético existente nesta substância resultando na formação do dióxido de carbono.

Materiais e reagentes:

- ❖ 1 Copo de vidro;
- ❖ 1 Ovo (crú ou cozido);
- ❖ Ácido acético (contido no vinagre);
- ❖ Carbonato de cálcio (Contido na casca do ovo).

Procedimento experimental

1. Depositar um ovo crú ou cozido em um copo de vidro e derramar vinagre sobre ele até que o mesmo esteja submerso;
2. Observar o que acontece durante pelo menos 5 dias, fazendo anotações.

Resultado e discussão

Durante os dias que se vai acompanhando a ocorrência desta reacção observa-se que a casca do ovo vai sendo corroída aos poucos, começando pela mudança da coloração acastanhada para branca, o que causa um desaparecimento gradual da mesma, originando o surgimento do chamado ovo salpicante ou elastificado.

Nessa reacção, a corrosão da casca do ovo explica-se devido a reacção entre o carbonato de cálcio existente na composição química da casca de ovo e o ácido acético contido no vinagre. Por ser um sal, o carbonato de cálcio reage facilmente quando em contacto com os ácidos.

Equação química envolvida:



Conclusões do professor

Essa actividade experimental explica com detalhes os resultados de uma das consequências das chuvas ácidas, o seu efeito sobre os materiais da natureza que contêm o carbonato de cálcio na sua composição química. O exemplo prático que se pode usar para relacionar e explicar esse fenómeno é o que acontece com as estatuetas de mármore, que vão se corroendo aos poucos em função das chuvas que vão caindo.

Experimento nº 8. Combustão do acetileno.

Duração do experimento: 5 – 10 minutos

Objectivo: analisar o comportamento do acetileno uma vez em contacto com o oxigénio.

Informação prévia

Essa é uma reacção química na qual o acetileno – C₂H₂ - (combustível) é oxidado pela acção do comburente (ar atmosférico ou o oxigénio) produzindo energia em forma de calor. Se a combustão for completa, nesse processo são libertados o gás carbónico (CO₂) e a água. Se for incompleta obtem-se o monóxido de carbono, água (H₂O) e carbono (C).

Materiais e reagentes necessários:

- ❖ Um Balão decorativo;
- ❖ Gás acetileno;
- ❖ Uma vela;
- ❖ Fósforo/isqueiro;
- ❖ Uma vara ou apontador;
- ❖ Fio para amarrar o balão.

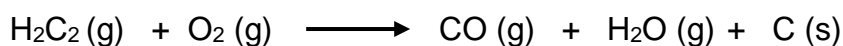
Procedimento experimental

1. Colher o gás acetileno, obtido da reacção de carboreto de cálcio com a água, da garrafa de petre directamente para o balão e amarrá-lo de formas a evitar que o gás se escape;
2. Prende-se o balão à vara ou ao apontador com o fio para se evitar queimaduras no decorrer da reacção;
3. Acende-se a vela e aproxima-se a ela somente a parte da vara ou do apontador que contém o balão com o acetileno;
4. Observa-se o que acontece fazendo anotações.

Resultado

Depois da chama penetrar no balão produz-se uma explosão bastante ruidosa acompanhada de uma chama muito forte e instantânea assim como a libertação de uma fumaça de cor escura intensa.

Equação química:



Conclusões do professor

Entre muitas aplicações, esse experimento pode ser usado para esclarecer os alunos sobre a diferença, do ponto de vista prático, existente entre a combustão completa e incompleta. Na opinião de de Quadros (2007, p. 36), por exemplo, numa combustão incompleta o carbono constituinte do combustível queimado no processo permanece no estado sólido, o que provoca o escurecimento dos materiais circundantes. Isso não acontece numa combustão completa, onde todo o carbono constituinte do combustível é consumido na reacção.

Pode igualmente ser usado para reforçar o aspecto educativo no seio dos alunos a cerca do perigo que oferecem as substâncias inflamáveis e o estrago que são capazes de produzir. Isso certamente poderá ajudar na prevenção de acidentes graves que têm acontecido no seio das famílias em que os alunos são parte delas.

Conclusões do Capítulo II

Os resultados do inquérito aplicado aos alunos da 10^a Classe do Magistério BG nº 0038 – 5 de Outubro da Catumbela, em Benguela, revelam a existência de dificuldades na aprendizagem do conteúdo *reações químicas*, na disciplina de Química, especificamente na realização de actividades pela vinculação da teoria e prática, o que complexifica a compreensão dos conteúdos pelos alunos, e na maior parte das vezes inviabiliza o estabelecimento de relação entre os conteúdos e as situações da vida prática social.

O diagnóstico do estado actual do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo *reações químicas* permitiu detectar insuficiências relacionadas com o uso de métodos activos e produtivos que propiciem uma assimilação eficaz e eficiente dos conteúdos químicos.

Como solução ao problema investigado foi elaborada uma metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas*, e a consequente redução do nível de abstração que tem dificultado a compreensão dos vários conteúdos da Química.

CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES

Conclusões gerais

- ✓ A revisão bibliográfica realizada permitiu revelar a existência de metodologias para o processo de ensino-aprendizagem da Química, entretanto, não está esgotada a proposição de novas metodologias aplicadas à diferentes contextos escolares.
- ✓ Os fundamentos teóricos assumidos no presente trabalho, revelam a existência de carências relacionadas com a pouca sistematização teórica de elementos da Didáctica particular, tanto no âmbito internacional, como em Angola, que incursionem no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo reacções químicas na disciplina de Química.
- ✓ Os resultados do diagnóstico aplicado revelaram a pouca contextualização do conteúdo *reacções químicas*, e conseqüentemente um nível de abstracção considerável na aprendizagem deste conteúdo.
- ✓ Foi elaborada uma Metodologia baseada em experimentos químicos para a abordagem contextualizada do conteúdo *reacções químicas* no II Ciclo do Ensino Secundário, como proposta de solução do problema investigado.

Recomendações

- ✓ Validar a metodologia baseada em experimentos químicos para abordagem contextualizada do conteúdo *reações químicas*, pelo critério de especialistas e mediante a prova pedagógica nas diferentes escolas do II Ciclo do Ensino Secundário;
- ✓ Apresentar os resultados da presente investigação em eventos científicos nacionais e internacionais e publicação em revistas científicas;
- ✓ Desenvolver acções investigativas do género para o aprofundamento dos aspectos não focados ou focados de forma superficial na presente investigação.
- ✓ Promover a formação permanente dos professores da disciplina de Química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albino, J., da Silva, M. M. A. & Silva, A. P. (2011). Ensino Experimental das Ciências e Educação em Ciência no 1º Ciclo do Ensino Básico e no Pré-Escolar. *Cadernos de Investigação Aplicada*, nº 5. Obtido de: <https://recil.ensinolusofona.pt>.
- Barbosa, S. A., Nunes, V. L. N. D. & Ferreira, D. S. (2021). *Contextualizando Com O Lúdico e Experimentos de Ciência no 9º Ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Unidade de Ensino Básico Rubens Almeida*. In Pinto, J. A. & Luciano, S. P. (Coords.), *Práticas Experimentais para o Ensino de Ciência: Construindo Alternativas Adequadas à Realidade Educacional Brasileira* (pp.42 – 48). Brasil: Editora Bagai.
- Basílio, E. F. (s.d.). *A Importância da Química*. Obtido de <https://www.fAAP.br>.
- Bell, J. (2010). *Como Realizar Um Projecto De Investigação*. Lisboa: Gradiva Publicações, S. A.
- Bertocchi, S. & Antônio, J. C. (2013). *Educação no século XXI: Novos modelos de ensinar e aprender*. São Paulo: Fundação Telefônica.
- Bonito, J. 2008. Perspectivas actuais sobre o ensino das ciências: clarificação de caminhos. *Terræ Didactica*, 4(1):28-42<[http:// www.ige.unicamp.br/terraedidactica/](http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/)>.
- Brasil. (2013). *Directrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília: MEC.
- Camargo, F. & Daros, Th. (2018). *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado activo*. Porto Alegre: Penso Editora Ltda.
- Cardoso, J. M. & João, J. J. (2019). Contextualização e Experimentação: Uma Abordagem Interdisciplinar de Química e Física Utilizando Experimentos de Simulação de um Motor a Vapor. *Rev. Virtual Quim.*, 11 (1), 339-352.
- Côgo, S. M. B., Rainha, K. P., Teixeira, A. L., De Castro, E. V. R., Ferreira, S. A. D., & Lelisa, M. de F. F. (2022). *A Química do Amor: Uma Sequência*

Didática para o Ensino de Química Orgânica. *Rev. Virtual Quim.*, 14(5), 843-852.

Colinvaux, D. (2008). Aprendizagem: as questões de sempre, a pesquisa e a docência. *Ciência em Tela* – vol 1, nº 1.

Da Silva, L. N. e de Oliveira M. J. H. A. (2016, Setembro). *Ensino de química: tendências e perspectivas da formação continuada de professores de ensino médio das escolas públicas de arapiraca-al*. Comunicação apresentada no X Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, São Cristóvão/SE – Brasil.

De Lima, J. O. G. (2012). Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. *Revista Espaço Acadêmico*, nº 136, 95-10.

De Quadros, A. L. (2009). *Didáctica do ensino de Química I*. Minas Gerais: DQ-UFMG.

De Quadros, A. L., Siebalde, H. G. L. & De Carvalho, M. E. M. D. (2007). *Introdução à Química*. Belo Horizonte: Editora UFMG.

De Sousa, M. da G. S. P. M. (2012). *Ensino Experimental das Ciências e Literacia Científica dos alunos: um estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico* (Dissertação de Mestrado). Obtida de <https://bibliotecadigital.ipb.pt>.

Decreto Presidencial n.º 160/18, de 3 de Julho. Estatuto da Carreira dos Agentes da Educação.

Dias, I. M. (2015). *Uma proposta de roteiros experimentais para o ensino de Química na 1ª série do ensino médio em uma escola de Educação do campo*. (Dissertação de Mestrado) Obtida de <https://bdm.unb.br>.

E Silva, G. M. M. de C. (2007). *Metais e Ligas Metálicas: Uma abordagem experimental no secundário* (Dissertação de Mestrado). Obtida de <https://docplayer.com.br>.

Feltre, A. R. (2004). *Fundamentos da Química: química, tecnologia e sociedade*. 4ª ed. São Paulo: Ed. Moderna.

- Field, A. (2009). *Descobrimo a estatística usando o SPSS* [recurso eletrônico] / Andy Field ; tradução Lorí Viali. – 2. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Artmed.
- Gabriel, E. D., Rodríguez, J. J. M. & Fuente, M. T. (2016). Processo de Ensino-Aprendizagem da Química nas Escolas Médias do Moxico Sustentado no Experimento Químico Escolar. *Quím. nova esc.* – São Paulo-SP, BR., Vol. 38, N° 3, p. 251-260.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*, 6ª ed. São Paulo-Brasil: Editora Atlas.
- Governo do Estado de São Paulo (2021). *Ensino integral: práticas experimentais do ensino de ciências da natureza*. São Paulo: Secretaria de estado da educação
- Guimarães, B. Q., Betim, F. S., Santana, Í. L., Pereira, A. V., Bressiani, Th. S. C., Siqueira, B. M. M., Lelis, M. de F. F. & Mouraa, P. R. G. (2022). Biossorventes Utilizados na Remoção do Corante Azul de Metileno em Soluções Aquosas: uma proposta de ensino em química ambiental *Rev. Virtual Quim.*, 2022, 14(2), 154-166.
- Júnior, D. V. (2021). *A Contextualização No Ensino Do Conteúdo Reações De Oxidação-Redução Na Química Geral No Curso De Ensino Da Química*. (Dissertação de Mestrado). ISCED, Lubango - Huíla.
- Kerlinger, F. N. e Lee, H. B. (2002). *Metodologia da pesquisa em ciências*. 5 ed. São Paulo, EDUSP. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/kerlinger-f-n-metodologiadapesquisaemciencias>. Acessado aos 20 de Maio de 2022.
- Lei nº 32/20, de 12 de Agosto: que altera a lei 17/16, de 7 de Outubro – Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino.
- Leitão, H. P. (2019). *Os Novos Caminhos da Educação*. São Paulo-Brasil: Editora do Brasil.
- Lopes, A. R. C. (1995). Reações Químicas: Fenômeno, Transformação E Representação. *Química Nova Na Escola*, N° 2, p. 7-9.

- Machado, G. F. (2019). *Contextualização na Prática Educacional*. In Significados com.br. *Significado de Contextualizar*. Obtido de de: <https://www.significados.com.br> > contextualizar.
- Marconi, M. D. & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas S. A.
- Marques, M. M. & De Lima, G. C. (2019). *Experimentos de Química para Turmas de Ensino Médio*. Ponta Grossa, PR: Atena Editora.
- Martins, S. O., Ferreira, J. R., Monteiro, R. L. & Souza, R. F. (2016). O ensino de Termoquímica utilizando experimentos com material de baixo custo. *Scientia Plena*. Vol. 12, Nº 06.
- Meneses, F. G. de. (2015). *A compreensão de reação química como um sistema complexo a partir da discussão dos erros e dificuldades de aprendizagem dos estudantes do ensino médio* (Tese de doutoramento). Obtida de: <http://bdt.d.ibict.br> > vufind > Record.
- Menezes, J. M. S. & Farias, S. A. (2020). O Desenvolvimento de Argumentação e Mobilização de Conceitos Químicos por Meio da Atividade Experimental Investigativa *Rev. Virtual Quim.*, 12 (1), 223-233.
- Mortimer, E. F. & Machado, A. H. (2016). *Química-Ensino Médio*. São Paulo: Editora Scipione.
- Oliveira, E. (23 de Setembro de 2017). *Estudo de Caso*. Obtido de Infoescola.com: <https://www.infoescola.com/sociedade/estudo-de-caso/>.
- Oliveira, O. M. M. de F., Junior, K. Sc. & Schlünzen, E. T. M. (2013). *Química: Coleção Temas De Formação*. Volume 3. São Paulo – Brasil: UNESP.
- Oliveira, W. S., Sousa, P. S. A. & Cole, Th. S. S. (2022). Produção de Indicadores Ácido-Base Naturais em Solução e em Papel a Partir de Extratos de Plantas com Potencial Aplicação no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*. Vol. XX, Nº YY, p. XXX.

- Pacheco, M. J. R. (2015). *A importância das atividades experimentais no processo de ensino – aprendizagem* (Dissertação de Mestrado). Obtida de: <https://comum.rcaap.pt> › handle.
- Pelizzari A., Kriegl, M. de L., Baron, M. P., Finck, N. T. L. & Dorocinski, S. I. (2013). Metodologia do Ensino em Química II. *Rev. PEC, Curitiba*, v.2, n.1, p.39-42.
- Penaforte, G. S. e dos Santos, V. S. (2014). O ensino de Química por meio de actividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. *Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente*, Vol XIII, Número 2, Pág. 8-21.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia Da Pesquisa Científica*. Santa Maria | RS: UFSM.
- Prodanov, C. C. & de Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul – Brasil: Feevale.
- Ramalho, M. J. & Fernandes, M. da C. G. M. (2012). *Ensino das Ciências Experimentais no 1º Ciclo: Experimento... logo aprendo!*. Agrupamento De Escolas Vieira De Araújo: obtido de: <https://acepavagos.files.wordpress.com>.
- Rede de Cursos de Especialização para o Quadro do Magistério da SEESP Ensino Fundamental II e Ensino Médio (2012). *Reações Químicas – Aspectos Relevantes*. São Paulo – Brasil: UNESP.
- Reis, A. L. Q.; De Figueiredo, G. J. A.; Dos Santos, M. de L. B. & Dos Santos, S. R. B. (2009). Uso de Um Digestor Anaeróbio Construído com Materiais Alternativos para Contextualização do Ensino de Química. *Química Nova Na Escola*, Vol. 31, N° 4.
- Reis, M. (2019). *Aprendendo a conviver. Ciências*. São Paulo: Editora do Brasil.
- Rosa, M. I. de F. P. S. & Schnetzler, R. P. (1998). Sobre a Importância do Conceito Transformação Química no Processo de Aquisição do Conhecimento Químico. *Química Nova Na Escola*, N° 8, pp. 31 – 35.

- Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1.º Ciclo pela via das Ciências da Natureza* (2.ª edição). Coleção Mundo de Saberes 10: Porto Editora.
- Sales, R. da S. (2021). In Cardoso, R. & Quintela, J. B. (Eds). *Química: ensino, conceitos e fundamentos*. Guarujá - São Paulo – Brasil: Editora Científica.
- Santos, V. S. dos. (2022). *Estratégias de ensino-aprendizagem*. Obtido de <https://m.educador.brasilecola.uol.com.br> >.
- Silva, E. A. (2013). As metodologias qualitativas de investigação nas Ciências Sociais. *Revista de Angolana de Sociologia*, 77-99.
- Sousa, L., Neves, C., Paulo, E., Martins, R. & Pascoinho, J. C. (2019). Ciências Experimentais no 1.º Ciclo do Ensino Básico. *Exedra Revista Científica*, Número Temático, 195-207.
- Sousa, P. (2022). *Conceito de abstração*. Obtido de <https://conceito.de/abstração>.
- Souza, E. P. (2020). Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, v. 17, n. 30, p. 110-118.
- Targino, M. de L. S. (2013). *Psicologia da Aprendizagem*. Campina Grande-PB: Editora da Universidade Estadual da Paraíba.
- Transformando a matéria – as reações químicas (s.d). Volume 2, Módulo 2. Disponível em <http://projetoeduc.cecierj.edu.br>
- Voit, C. L. (2020). *Actividades de Ensino e de pesquisa em Química II*. Paraná-Brasil: Atena Editora.

APÊNDICES

Apêndice 1. Inquérito aos alunos



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS ESPECIALIDADE QUÍMICA

Caro aluno, o presente questionário faz parte de uma pesquisa de dissertação de mestrado com o título: **METODOLOGIA BASEADA EM EXPERIMENTOS QUÍMICOS PARA A ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DO CONTEÚDO REACÇÕES QUÍMICAS**. O mesmo é anónimo, e não se trata de respostas certas ou erradas, apenas sua opinião pessoal será considerada, com vista a melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Química, particularmente do conteúdo em referência, pelo que lhe solicitamos que responda com a maior sinceridade possível as questões abaixo.

De forma antecipada, queremos expressar a nossa mais profunda gratidão pela sua colaboração.

DADOS PESSOAIS

- a) Idade: 15 a 25 ____; 25 a 35 ____; 35 a 45 ____
b) Ocupação: Apenas estudante ____; Trabalhador e estudante ____

QUESTIONÁRIO

Assinale um X para a única resposta que você considera correta observando os números nas opções abaixo: 1 para discordância total em relação à afirmação, 2 para discordância moderada, 3 para indiferente, 4 para concordância moderada ou 5 para concordância total com a frase.

1. **Gosto e/interesse-me pela disciplina de química.** ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
2. **Gosto de Química porque:**
 - a) É uma disciplina fácil de aprender; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
 - b) É uma disciplina muito interessante; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
 - c) Ajuda-me a compreender muitos dos fenómenos da natureza; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5

- d) A maneira como o professor a lecciona cativa-me a gostar da disciplina; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- e) O impacto dessa disciplina na vida dos seres humanos; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- f) _____; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- 3. Não gosto de Química porque:**
- a) É uma disciplina muito complexa; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- b) É pouco interessante; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- c) Não faço ideia da importância do seu estudo; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- d) Não gosto da maneira como é leccionada; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- e) _____; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
4. Considero muito interessante o conteúdo sobre reacções químicas. ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
5. É recomendável a maneira como foi leccionado o conteúdo desse tema. ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
6. Encontrei as seguintes dificuldades na aprendizagem desse conteúdo:
- a) Representação das reacções químicas; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- b) Relacionar o conteúdo com situações do dia a dia; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- c) Compreender a aplicação prática do seu conteúdo; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- d) _____; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
7. Realizou-se algumas actividades laboratoriais nas aulas desse conteúdo. ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- a) Utilizou-se material convencional; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- b) Utilizou-se material alternativo; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
8. Não se realizou actividades laboratoriais pelas seguintes razões:
- a) Falta de laboratório; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- b) Falta de tempo; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
- c) Falta de materiais e reagentes; ()1 ()2 ()3 ()4 ()5
9. Faça um comentário a respeito do impacto que teria o ensino de reacções químicas centrado em aulas teóricas e práticas simultaneamente.

Reiteramos os nossos agradecimentos.

Catumbela, 15 de Junho de 2023

João de Brito Fernandes

Apêndice 2. Ilustração dos experimentos químicos

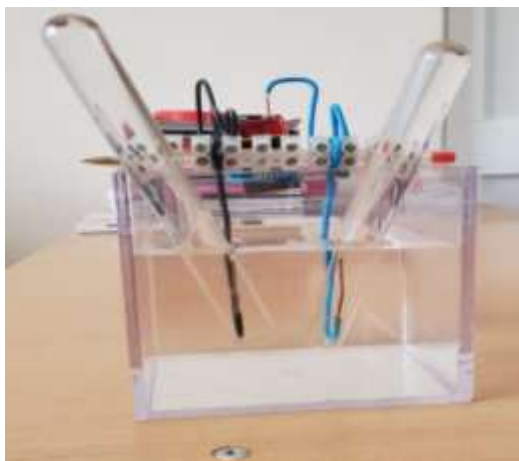


Figura 17. Aparelho para electrólise da água.
Fonte: Autor



Figura 15. Reacção de $C_2H_4O_2$ (ácido acético) e $CaCO_3$ (Carbonato de cálcio).
Fonte: Autor



Figura 16. Resultado observado após 5 dias.
Fonte: Autor



Figura 18. Preparação de C_2H_2 para combustão.

Fonte: Autor



Figura 19. Combustão do gás C_2H_2 .

Fonte: Autor