



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ROSANGELA MARIA RODRIGUES DE SOUSA

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM SOBRE A
CONTEXTUALIZAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

PARNAÍBA – PI

2023

ROSANGELA MARIA RODRIGUES DE SOUSA

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM SOBRE A
CONTEXTUALIZAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do curso
de Licenciatura Plena em Química do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí. Campus Parnaíba.

Orientador(a): Profa. Dra. Aline Estefany
Brandão Lima

PARNAÍBA - PI

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sousa, Rosangela Maria Rodrigues de
S725e Experimentação no ensino de Química: uma abordagem sobre a
contextualização e o processo de ensino e aprendizagem / Rosangela
Maria Rodrigues de Sousa. — 2023.
39 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2023.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Aline Estefany Brandão Lima.

1.Química - Ensino. 2.Tecnologia. 3.Experimentação. I.Título.

CDD - 540

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

ROSANGELA MARIA RODRIGUES DE SOUSA

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM SOBRE A
CONTEXTUALIZAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do curso
de Licenciatura Plena em Química do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí. Campus Parnaíba.

Aprovada em: 26/01/2023.

BANCA EXAMINADORA

Aline Estefany Brandão Lima

Profa. Dra. Aline Estefany Brandão Lima (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Janete Cezar Ribeiro

Profa. Esp. Janete Cezar Ribeiro
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Maciel Lima Barbosa

Prof. Me. Maciel Lima Barbosa
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

A Deus, família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre estar do meu lado guiando meus passos, por me ouvir nos momentos mais difíceis e por ter me possibilitado alcançar meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, Francisco das Chagas da Silva de Sousa e Maria dos Milagres de Sousa Rodrigues, por estarem sempre me apoiando e incentivando minha caminhada, principalmente minha mãe que sempre acreditou em mim e fez dos meus sonhos os dela.

Agradeço as minhas irmãs Elizangela Rodrigues de Sousa e Maria das Graças Rodrigues de Sousa pelo apoio sempre que precisei.

Agradeço ao meu namorado, Francisco de Assis Alves dos Santos, que deste o início do meu curso sempre esteve presente, me aconselhando, me ouvindo e me apoiando em todos os momentos.

Agradeço a minha família como um todo que sempre me apoiou para que se realizasse esse sonho com todo amor e atenção.

Agradeço a professora Aline Estefany Brandão Lima pela orientação, apoio e confiança na elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os professores do curso de Licenciatura em Química e servidores do IFPI campus Parnaíba, pois todos contribuíram de forma majestosa para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço as minhas amigas, Antonia Maria de Sousa Ferreira, Ana Raquel dos Santos Pereira, Emanuelle dos Santos Nunes, Letícia Rodrigues dos Santos Silva e Maria Rosana Marques da Silva, por estarem comigo nessa jornada, por toda ajuda que me deram e, principalmente, pela amizade, sem vocês tudo seria mais difícil.

Portanto, agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia”.

Robert Collier

RESUMO

A Química é vista como uma disciplina abstrata, complicada e que requer o domínio de seus conteúdos para que dessa forma os alunos possam entendê-la, o que dificulta o processo de ensino e aprendizagem. Logo, a utilização da experimentação e das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) no ensino de química com intuito de facilitar a compreensão de conceitos e conteúdo de química torna essa disciplina mais dinâmica e atrativa, fazendo com que o aluno tenha uma grande percepção da teoria e da prática voltada para a sua realidade. Neste sentido, o presente estudo de cunho experimental e investigativo teve o objetivo de analisar a importância da experimentação no contexto do ensino de química e no processo de ensino e aprendizagem, bem como ressaltar o papel do professor ao mediar aulas práticas experimentais com uma turma de 1º ano do ensino médio do Instituto Federal do Piauí (IFPI), campus Parnaíba. Os resultados dessa pesquisa mostraram que a maioria dos alunos participantes apresentaram dificuldades em descrever o conceito do átomo e de sua estrutura, bem como em responder as questões de conhecimento relacionados aos modelos atômicos. Após a aplicação de ferramentas digitais para contextualizar o ensino de química observou-se uma aceitação dos alunos como uma abordagem mais atrativa e que melhora a qualidade de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Química. Tecnologia. Experimentação.

ABSTRACT

Chemistry is seen as an abstract, complicated discipline that requires mastery of its contents so that students can understand it, which hinders the teaching and learning process. Therefore, the use of experimentation and Information and Communication Technologies (ITTs) in chemistry teaching to facilitate the understanding of chemistry concepts and content makes this discipline more dynamic and attractive, making the student a great perception of theory and practice focused on their reality. In this sense, the present experimental and investigative study aimed to analyze the importance of experimentation in the context of teaching chemistry and in the teaching and learning process, as well as to highlight the role of the teacher in mediating experimental practical classes with a 1st-year high school class of the Federal Institute of Piauí (IFPI), Parnaíba campus. The results of this research showed that most of the participating students had difficulties in describing the concept of the atom and its structure, as well as in answering knowledge questions related to atomic models. After the application of digital tools to contextualize the teaching of chemistry, students accepted it as a more attractive approach that improves the quality of learning.

keywords: Teaching Chemistry. Technology. Experimentation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – Imagem inicial do vídeo “Teste de chama”	21
FIGURA 02 – Simulação do átomo de Hidrogênio.....	22
GRÁFICO 01 – Questões 4, 5 e 6 do questionário de conhecimentos prévios.....	27
GRÁFICO 02 – Questões 4, 5 e 6 do questionário pós aplicação da metodologia....	27
GRÁFICO 03 – Nível de compreensão na disciplina de química.....	28
GRÁFICO 04 – Opinião dos alunos sobre a contribuição do uso de metodologias de ensino e do uso das TDICs para a aprendizagem em química.....	30
QUADRO 01 – Modelos atômicos.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

TDICs – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COM ENFOQUE NA EXPERIMENTAÇÃO.....	14
2.2 A IMPORTÂNCIA DO PROFESSOR EM MINISTRAR ATIVIDADES PRÁTICAS.....	15
2.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CAMPO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES POR TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICs)..	16
2.4 O CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DURANTE A PANDÊMIA DA COVID – 19.....	17
3 OBJETIVOS.....	19
3.1 OBJETIVO GERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
4 METODOLOGIA.....	20
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	20
4.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA/ LOCAL DE ESTUDO.....	20
4.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA.....	20
4.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 APRESENTAÇÃO GERAL DOS RESULTADOS.....	23
5.2 TRATAMENTOS DE DADOS DOS QUESTIONÁRIOS.....	23
5.2.1 Estudo do átomo e da evolução dos modelos atômicos.....	23
5.2.2 Conhecimentos dos alunos relacionados ao átomo e a evolução dos modelos atômicos.....	24
5.2.3 Nível de compreensão na disciplina de química.....	28
5.2.4 Metodologias de ensino e do uso das TDICs para a aprendizagem nos conteúdos de química.....	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....	36
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO DE SOFTWARE.....	37
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO E INFORMAÇÃO.....	38
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO E INFORMAÇÃO.....	39

1 INTRODUÇÃO

A experimentação em ciências iniciou desde que o homem passou a especular sobre os fenômenos da natureza, sobretudo que acontecia em sua volta e principalmente sobre a matéria. Há mais de 2300 anos, Aristóteles argumentou que “quem possuía a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (Aristóteles, 1979).

Na ciência moderna, há vários questionamentos sobre o ensino de ciências, principalmente na área de química. Apesar do ensino de ciências ter a característica de despertar a curiosidade e o desejo de conhecer o mundo, de forma geral isso não vem acontecendo na realidade da maioria das escolas (BRASIL, 2014). Uma das principais características relacionadas ao ensino de química que a desqualifica na educação básica, é o desinteresse dos alunos por essa área, isso porque a química é vista como uma disciplina abstrata, complicada e que requer o domínio de seus conteúdos para que dessa forma os alunos possam construir um conhecimento significativo e assim entendê-la.

A realização de aulas práticas relacionadas a experimentação, possibilita que o professor alie teoria à prática, despertando a curiosidade e o interesse dos estudantes pela disciplina em estudo. Nesse sentido, utilizar as aulas práticas de química de forma a abordar conceitos do cotidiano é tornar a química uma ciência mais próxima do aluno, diminuindo, assim, o grande mito de que se trata de uma ciência muito complexa (HALFEN, 2020).

Para Trevisan e Martins (2006) as práticas experimentais de alguns professores de química, em grande parte priorizam apenas a reprodução de conceitos, conhecimentos e a memorização de conteúdo. E este fato rompe o conceito de uma aprendizagem significativa, construtiva e crítica.

Segundo Galliazzi e Gonçalves (2004), características importantes devem ser agregadas no desenvolvimento das atividades experimentais: a inserção do diálogo em sala de aula, a explicitação do conhecimento e construção de argumentos relacionados ao conteúdo. Nessa perspectiva, o professor tem a importante função de planejar aulas práticas com a finalidade de facilitar a compreensão dos conteúdos teóricos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), “as tecnologias da comunicação e da informação e seu estudo devem permear o currículo e suas disciplinas” (BRASIL, 1999). Assim, o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) são recursos metodológicos que auxiliam o professor a planejar e ministrar aulas práticas de forma contextualizada.

São exemplos desses recursos tecnológicos: as mídias digitais e os softwares educacionais de simulação que por mediação do professor, facilita a aprendizagem dos alunos nos conteúdos estudados em sala de aula. Nesta perspectiva, a presente pesquisa aborda sobre a importância da experimentação no contexto do ensino de química e no processo de ensino e aprendizagem, e sobre o uso de um vídeo experimental e do software educacional PHET colorado com enfoque no conteúdo evolução dos modelos atômicos voltado para uma turma de 1º ano do ensino médio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COM ENFOQUE NA EXPERIMENTAÇÃO

A contextualização influencia e facilita a aprendizagem dos alunos em conteúdos até então considerados complicados. Neste contexto, o aluno é o agente principal e responsável pela aprendizagem no qual se busca construir e consolidar conhecimentos. O ato de contextualizar os conteúdos de forma que os mesmos sejam significativos, a realidade e ao tempo em que a aprendizagem está sendo desenvolvida, é uma das ações propostas pela Base Nacional Comum Curricular BNCC.

Segundo Brasil (2018), a BNCC é definida como:

Um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p.7).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) organiza a educação no Brasil e contribui para a formação de alunos cidadãos críticos preparados para a vida fora do âmbito escolar, para o trabalho e para a sociedade.

Mas por que contextualizar a aula de química? A resposta pode ser bem simples: ao contextualizar um conteúdo específico de química este passa a ter um sentido real para o aluno. Caso contrário o aluno pode a todo momento se perguntar: “Qual a finalidade de aprender isso?” ou “Quando irei aprender isso na minha vida?”. Então, ensinar Química de forma contextualizada seria “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT et al. 1993, pág.50).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN-EM) elaborada em 1999 e a nova proposta curricular elaborada em 2002 (PCN+), apontam que a organização dos conteúdos para o ensino de química também é voltada para as vivências e o cotidiano dos alunos sob duas perspectivas:

a que considera a vivência individual dos alunos – seus conhecimentos escolares, suas histórias pessoais, tradições culturais, relação com os fatos e fenômenos do cotidiano e informações veiculadas pela mídia; e a que considera a sociedade em sua interação com o mundo, evidenciando como os saberes científico e tecnológico vem interferindo na produção, na cultura e no ambiente (BRASIL, 2002, p. 93).

Nessa concepção, o professor de química tem que dispor de metodologias que relacionem a vida diária do estudante com o conteúdo estudado em sala de aula, e que partir da contextualização o conhecimento científico seja desenvolvido no processo de ensino e aprendizagem.

A experimentação é um recurso metodológico que pode facilitar a compreensão de conceitos químicos por parte dos alunos e que para Chassot et al. (1993) é de suma importância para a reflexão crítica sobre o mundo. E quanto à contextualização, eles defendem a existência de relações entre os conteúdos aprendidos e o cotidiano, bem como outras áreas do conhecimento, ou seja, um ensino de química para a vida.

2.2 A IMPORTÂNCIA DO PROFESSOR EM MINISTRAR ATIVIDADES PRÁTICAS

De acordo com os documentos normativos da educação no Brasil, LDB 9394/96, BNCC, PCNEM e PCN +, o ensino de química deve ser abordado de forma que o aluno possa relacionar o que se aprende em sala de aula com situações cotidianas. Contudo, o ensino de química ainda está pautado para o ensino tradicional, onde o aluno deve memorizar fórmulas, reações e propriedades químicas sem relacioná-las com o mundo concreto, ou seja, com a natureza (QUEIROZ, 2004).

Segundo Zabala (1998), os professores têm que dispor de todos os dados que os permitam conhecer em todo momento que atividades cada aluno necessita para sua formação. Os dados devem se referir ao processo seguido pelo aluno: no começo, durante e ao finalizá-lo e deverão permitir determinar que necessidades tem e, portanto, que medidas educativas o docente terá que lhe oferecer. Esta informação se faz necessária não apenas ao que se refere a sua aprendizagem, como também a medida que são adotadas ao longo do processo.

Assim, os professores devem trabalhar os conteúdos de química com a finalidade de propor ao aluno um ensino contextualizado, onde as dificuldades de aprendizagem sejam identificadas e logo superadas. Com o objetivo de tornar a química mais próxima do aluno, o professor exerce papel fundamental ao trabalhar

com atividades práticas. Cardoso (2013, p. 8), descreve: “Atividades práticas podem ser grandes aliadas no momento de apresentar um assunto, reforçá-lo ou torná-lo mais significativo.”

Ao ministrar atividades práticas bem planejadas fazendo o uso de tecnologias educacionais, o professor facilita a compreensão dos alunos em conceitos teóricos e conteúdos disciplinares de Química (GIORDAN; GÓIS, 2004). Pois, a experimentação aliada as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) auxilia no desenvolvimento do conhecimento científico, e possui caráter lúdico que desperta a curiosidade e o interesse do aluno pela disciplina em estudo, contribuindo assim para a aprendizagem significativa do aluno e para a qualidade da educação no processo de ensino e aprendizagem.

2.3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO CAMPO DE QUÍMICA: POSSIBILIDADES POR TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDICs)

As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) pode ser definida como todos os dispositivos capazes de armazenar e processar informações estabelecendo uma comunicação e possibilitando que estas informações sejam compartilhadas entre as pessoas. Como exemplos destes se têm os laptops, smartphones, tablets, rádio, televisão, celular, processadores de imagens entre outros (FILHO E TRAINOTTI, 2018).

De acordo com Ferreira (1998), a educação é um setor que está sendo influenciado através da introdução dos notebooks, celulares e tablets com recursos a internet nas salas de aula. Nesse sentido, a utilização da internet na sala de aula tem o objetivo de auxiliar o professor a motivar os alunos e fazer com que eles compreendam e tenham mais interesse pela disciplina em estudo.

Segundo Santos (2021), a utilização das TIDCs no ensino de Química possibilita ao aluno uma melhor compreensão dos assuntos ou temas ministrados na disciplina. A Química considerada como uma ciência experimental, é apoiada em muitas teorias, nos quais o uso de modelos se faz necessário para explicar os principais fenômenos e representações do universo atômico.

Ainda nas palavras de Santos (2021):

“É nessa perspectiva, que o professor pode fazer o uso das TICs como estratégia de ensino para explicar assuntos que eventualmente podem ser entendidos por meio de uma abordagem visual tais como; a reatividade das substâncias na escala sub-atômica, orbitais atômicos e moleculares, espectroscopia eletrônica, ressonância paramagnética eletrônica e entre outros” (SANTOS, 2021, p. 19).

Cada vez mais o processo de ensino e aprendizagem apoia-se no uso de ferramentas tecnológicas. No ensino de química, podem ser utilizados tanto na forma remota quanto na presencial os softwares educacionais que são sistemas de processamento de dados de programas de computação (RISSOLI; GIRAFFA; MARTINS, 2006).

Os softwares que mais se destacam nessa área de ensino são: PhET Interactive Simulations desenvolvido por um time de cientistas, engenheiros e educadores, no qual esse software possui simulações de ciências e matemática que tornam visível aquilo que não poderia ser notado a olho nu por meio de controles intuitivos como clicar e arrastar, e o laboratório didático virtual – Universidade de São Paulo – (USP), que conta como um acervo de simulações, artigos, notícias, experimentos, aplicativos e jogos educativos.

Percebe-se que a utilização dessas ferramentas tecnológicas em sala de aula pode auxiliar o professor de química na tarefa de despertar o interesse dos alunos pela disciplina. Em contrapartida, torna-se relevante ressaltar as adversidades vivenciadas por discentes e docentes, como o despreparo e a falta de formação sobre ferramentas tecnológicas, qualidade da internet, carência de computadores, e smartphones que requer uma atenção do professor ao mediar conteúdos didáticos e tecnológicos. Além disso, outros fatores também podem influenciar na aprendizagem dos estudantes como família, saúde, situação financeira e sociedade.

2.4 O CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DURANTE A PANDÊMIA DA COVID – 19.

No final do ano 2019, na cidade de Wuhan na China foi identificado uma infecção causada por um novo coronavírus nomeado SARS-CoV-2, que se espalhou rapidamente pelo mundo levando-o a um estado de pandemia. Diante desse cenário pandêmico e como medida de controle da propagação do vírus, a Organização Mundial de Saúde (OMS) adotou a regra de isolamento social.

Com o isolamento social, vários setores da sociedade foram afetados, como educação, trabalho, saúde e tecnologia (SILVA, 2021). Na educação, o reflexo da pandemia ocasionou uma interrupção em grande escala das aulas presenciais em todas as escolas e instituições do Brasil, logo as aulas presenciais foram adaptadas para o sistema remoto no qual funcionou com auxílio da internet e ferramentas tecnológicas (SANTOS, 2021).

Com a substituição do ensino presencial pelo ensino remoto surgiram diversos desafios: a existência de professores e estudantes que não possuíam acesso à internet, computador, tablets e celulares que permite acesso a aulas remotas; ausência de espaço em casa para estudar e conhecimentos sobre o manuseio de aparelhos e recursos tecnológicos (QUEIROZ. et al, 2022).

Ainda nessa perspectiva dos desafios que surgiram durante a pandemia, Queiroz et al (2022), descrevem:

muitas famílias ficaram desempregadas, doentes, vivenciados processos de luto, os/ os filhos/os órfãos, e esses/as precisaram trabalhar, muitos na informalidade, para ajudar no sustento financeiro familiar. Todos esses elementos têm feito com que alguns e algumas estudantes não consigam acompanhar as aulas remotamente ou de forma híbrida (QUEIROZ. et al, 2022, p. 549).

Todos esses fatos ocorridos durante a pandemia, colaboraram para uma educação fragmentada, onde os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem nos conteúdos escolares, principalmente na área de ciências exatas como a química. Nesse sentido, este trabalho busca analisar a contextualização no processo de ensino e aprendizagem, com enfoque na experimentação realizada através de um software educacional nomeado PHET colorado voltado para o ensino de química no período pós pandemia da covid – 19.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a importância da experimentação no contexto do ensino de química e no processo de ensino e aprendizagem, em uma turma de 1º ano do ensino médio do Instituto Federal do Piauí – Campus Parnaíba.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mostrar a importância de contextualizar as aulas de químicas;
- Citar as possibilidades de contextualizar o ensino de química por tecnologia digitais da informação e comunicação (TDIC);
- Aplicar software: PHET, interactives simulations – modelo atômico de hidrogênio com alunos do 1º ano do ensino médio.
- Demonstrar os resultados obtidos da aplicação do software com os alunos do 1º ano do ensino médio.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

O presente trabalho experimental e investigativo apoia-se em fundamentos teóricos sobre experimentação no Ensino de Química, coletados em artigos, periódicos e livros a respeito de prática educativas.

Conforme Gil (2008), a pesquisa experimental objetiva selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciar o objeto. Além disso deve-se definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

4.2 SUJEITO DE PESQUISA / LOCAL DE PESQUISA

O trabalho apresentado teve como público-alvo 11 alunos de uma turma de 1º ano do ensino médio do Instituto Federal do Piauí (IFPI), campus Parnaíba.

4.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA

O questionário é um instrumento de pesquisa de caráter investigativo, que pode ser elaborado com questões de um determinado tema que se deseja trabalhar. O questionário pode ser classificado de três maneiras: questionário com questões abertas, questionários com questões fechadas e questionário misto que é constituído por questões abertas e fechadas (PERUZZO; CANTO, 2006).

Os dados desta pesquisa foram obtidos através de dois questionários contendo questões abertas e fechadas. O primeiro questionário (Apêndice A) constituído de 6 questões buscou analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo evolução dos modelos atômicos; e o segundo questionário (Apêndice B) apresentou questões do primeiro questionário acrescentado de duas questões com o objetivo de analisar a opinião dos estudantes sobre o nível de compreensão dos conteúdos na disciplina de química e sobre aulas práticas experimentais por TDICs.

4.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Visando o melhor entendimento do sujeito de pesquisa, foi realizada uma aula abordando o conteúdo atômica. A aula ocorreu em um dos laboratórios de informática do IFPI, Campus Parnaíba e foi dividida em três momentos.

Em um primeiro momento, foi repassado aos alunos orientações de como aconteceria a aula e logo após as orientações foi aplicado o primeiro questionário (Apêndice A), que buscou analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os modelos atômicos.

No segundo momento, foi realizada uma aula expositiva sobre o conteúdo evolução dos modelos atômicos e foi necessário utilizar notebook, projetor, quadro branco e pincel. Nesta aula, foi explicado aos alunos os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr e ainda foi abordado algumas das contribuições dos cientistas para a construção do modelo atômico atual.

Ao explicar o modelo atômico de Bohr, foi indagado aos alunos se eles sabiam o porquê os fogos de artifício apresentavam diferentes cores e o porquê ao deixarmos cair na chama da boca do fogão, a água contendo sal dissolvido apresenta cor laranja. Logo, após a essas problematizações deu-se continuidade a aula com a demonstração de um vídeo experimental e explicativo sobre um experimento intitulado “teste de chama”.

Figura 01 – Imagem inicial do vídeo “Teste de chama”.



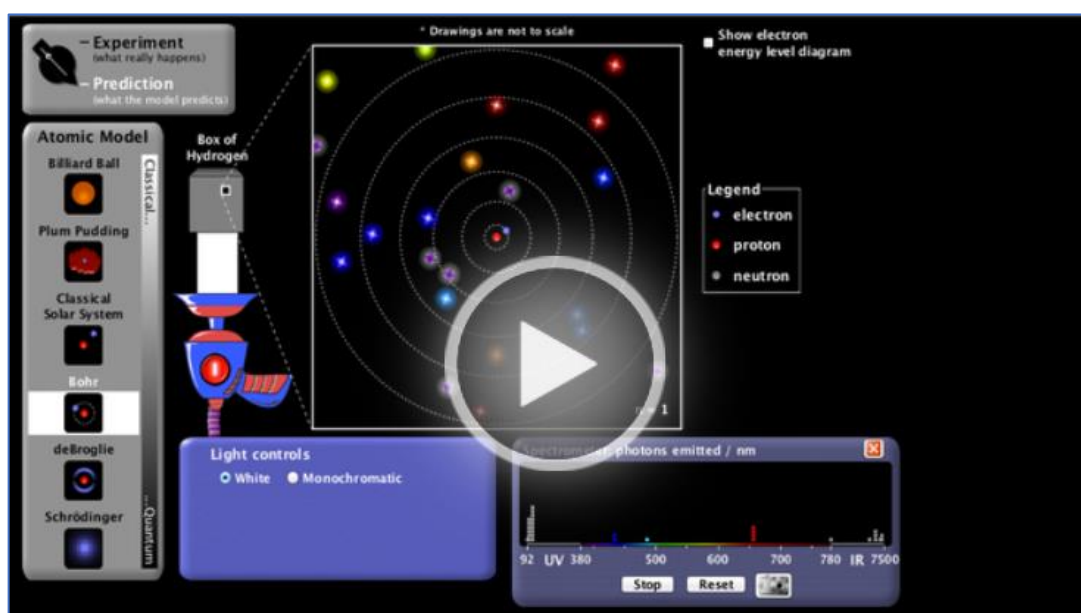
Fonte: Lopes (2015).

Esse experimento consiste em levar várias amostras de sais a uma determinada chama que apresentará diferentes cores na presença dos sais, e tem o objetivo de identificar o elemento presente em cada amostra. O vídeo foi elaborado pela professora Ana Paula e postado no YouTube por Guilherme Lopes podendo ser acessado pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=cAISbWWAQDo>.

Após a demonstração do vídeo foi explicado aos alunos a relação do teste de chama com o modelo atômico de Bohr e com as problematizações propostas antes de abordar esse conteúdo. Essa ação teve como objetivo contextualizar o conteúdo e relacioná-lo com o cotidiano dos alunos promovendo a aprendizagem deles.

Na aplicação da simulação átomo de Hidrogênio com a turma, foi destacado os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr por ser os principais modelos estudados no ensino médio. Logo, para o uso dessa simulação os estudantes foram orientados sobre as técnicas de manuseio do software e receberam informações sobre o funcionamento do experimento estudado e seus objetivos. Assim, os alunos tiveram um momento para explorar a simulação sendo monitorados em cada passo do experimento pela pesquisadora. E no último momento da aula, os alunos responderam o segundo questionário (Apêndice B).

Figura 02 – Simulação do átomo de Hidrogênio.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/hydrogen-atom/about.

O software PHET Colorado – PHET, é um programa de computador elaborado pela Universidade de Colorado em Boulder que torna possível o uso de simulações

aplicáveis ao campo das ciências da natureza e da matemática. As simulações são ferramentas interativas que fazem experiências virtuais em java (ou .jar) e podem ser acessadas no site: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Além disso, as simulações auxiliam os alunos na compreensão de conceitos e conteúdos de difícil entendimento, contribuindo assim para o processo de aprendizagem dos estudantes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 APRESENTAÇÃO GERAL DOS RESULTADOS

O questionário de conhecimentos prévios aplicado aos alunos, no primeiro momento da aula, continha 6 questões com objetivo avaliar os conhecimentos sobre os modelos atômicos. O questionário de conhecimentos adquiridos foi aplicado após a aula utilizando o software PHET Colorado. Este questionário continha 8 questões, sendo 6 delas iguais às primeiras e duas questões adicionadas com o objetivo de analisar a contribuição da metodologia aplicada na aula para aprendizagem do conteúdo.

5.2 TRATAMENTOS DE DADOS DOS QUESTIONÁRIOS

Categorizou-se as questões que nortearam a presente pesquisa com dados referente aos questionários 1 e 2 aplicados a 11 alunos. Os resultados e discussão das questões 1, 2, 3, 4, 5 e 6 se referem aos dois questionários, e as questões 7 e 8 se referem apenas ao questionário de conhecimentos adquiridos.

5.2.1 Estudo do átomo e da evolução dos modelos atômicos

A questão 1: Você já estudou sobre o conteúdo "Estudo do Átomo"? e a questão 2: Quais modelos você já estudou? mostraram que todos os alunos participantes desta pesquisa já tiveram contato com o conteúdo "Estudo do Átomo". O quadro 01 apresenta um resumo das respostas dos alunos e mostra que quase todos já estudaram os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Com exceção apenas de dois estudantes que afirmaram não terem estudado o modelo atômico de Bohr no primeiro momento da pesquisa, o que mudou no último momento

depois da aplicação da aula e do software educacional referente a evolução dos modelos atômicos.

As questões apresentadas no quadro 01 evidenciam o contato dos alunos com o conteúdo e podem ser um aporte teórico para as discussões acerca das demais questões. Para Moreira et al (2000), o fator mais importante para a aprendizagem de um aluno é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que está incorporado na sua estrutura cognitiva. E uma das estratégias que busca ativar os conhecimentos prévios dos alunos em relação a um determinado conteúdo, é propor a eles atividades relacionadas ao conteúdo, seja através de um texto, de um vídeo, de uma atividade lúdica ou de até mesmo de questionários com perguntas abertas ou fechadas.

Quadro 01 – Modelos atômicos

QUESTÃO 2	RESPOSTAS QUESTIONÁRIO 1		RESPOSTAS QUESTIONÁRIO 2	
Quais modelos você já estudou?	Dalton	11	Dalton	11
	Thomson	11	Thomson	11
	Rutherford	11	Rutherford	11
	Bohr	9	Bohr	11

Fonte: Autor, 2022.

5.2.2 Conhecimentos dos alunos relacionados ao átomo e a evolução dos modelos atômicos

Para a demonstração dos resultados o questionário 1 será representado como Q1 e o questionário 2 por Q2. E os alunos participantes desta pesquisa foram associados as letras do alfabeto “aluno A, aluno B, aluno C”, e assim por diante, como forma de manter o sigilo das identidades dos discentes.

A questão 3 questionava os alunos sobre “O que é o átomo? Como é a estrutura do átomo?”. Logo, ao analisar os resultados percebe-se que cinco dos onze alunos participantes dessa pesquisa tiveram dificuldades em descrever o conceito e a estrutura do átomo, como é exemplificado pelos alunos A, C e E:

O aluno A respondeu apenas o Q2, deixando o Q1 em branco:

"É contido por elétrons, protons e massa atômica". (ALUNO A, Q2).

Ao contrário do aluno A, os alunos C e E responderam ao questionamento em ambos os questionários:

"É uma massa que é a menor unidade da substância. Protons, eletrons" (ALUNO C, Q1).

"É uma massa de unidade menor, é uma estrutura com nucleo neutron e nucleo eletrons" (ALUNO C, Q2).

"São pequenas particulas externas e indivisiveis. núcleo e eletrosfera". (ALUNO E, Q1).

"Particula pequena indivisivel e interna. Núcleo e eletrosfera." (ALUNO E, Q2).

O aluno F demonstrou conhecimento e domínio ao responder à questão:

"É a unidade basica da materia, O núcleo é formado por prótons e neutrons, e a eletrosfera é formada por eletrons e um grande vazio" (ALUNO F, Q1 e Q2).

Os alunos G, H, I, J e K responderam ao Q1 e Q2 de forma esperada demonstrando conhecimento. O que pode ser observado nas respostas dos alunos G e I:

"É uma unidade basica da materia Nucleo, eletrons, prótons" (ALUNO G, Q1).

"Uma unidade basica da materia. nêutrons, protons, eletrons, nucleo." (ALUNO G, Q2).

"Menor unidade da matéria. É formado pelo núcleo e eletrosfera." (ALUNO I, Q1).

"Menor unidade da matéria. é composto por núcleo e uma nuvem eletrizada." (ALUNO I, Q2).

A química é uma disciplina integrada na área de ciências da natureza, e seu principal objeto de estudo é relacionado a constituição da matéria por meio dos átomos e das suas transformações químicas envolvendo as transferências de energia e formação de novas moléculas (POZO; CRESPO, 2009).

Segundo Johnstone (1991), os conteúdos de química estudados no ensino médio podem ser representados em três níveis representacionais: macroscópico, microscópico e simbólico. O nível macroscópico está relacionado ao mundo concreto

sensorial, ou seja, aos fenômenos físicos; o nível microscópico corresponde as representações abstratas como a idealização do átomo, a dos modelos atômicos e das interações moleculares; e o nível simbólico se refere as representações químicas através de fórmulas e equações matemáticas.

Nesse contexto, para que o aluno compreenda química é necessário que ele percorra por esses três níveis de representação. O que se torna muitas vezes difícil para o aluno, pois é preciso que eles compreendam fenômenos microscópicos que são apresentados e explicados a eles por meio de modelos (JOHNSTONE, 1991).

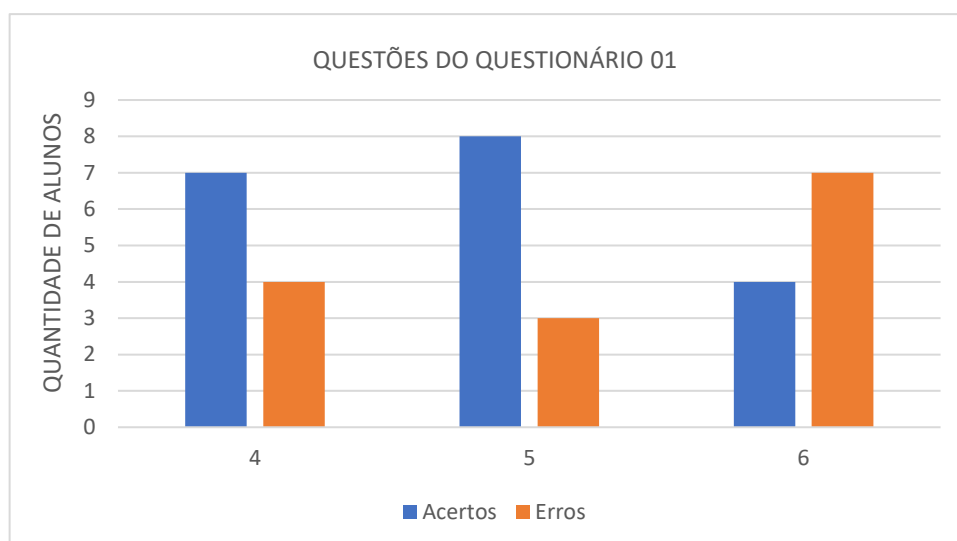
Os resultados da questão 3, mostram as dificuldades dos alunos em descreverem o que eles não enxergam no mundo macroscópico, e evidencia que se torna imprescindível o uso de metodologias mais atrativas mediadas pelos professores que auxiliem o aluno a compreender o átomo e a sua estrutura. Além disso, os alunos sofrem influências de fatores familiares, financeiros e sociais, o que precisa ser entendido pelo professor e pela escola.

No início do ano de 2022, pós pandemia da COVID-19 o governo brasileiro liberou o retorno gradual do ensino presencial, este que foi substituído pelo ensino remoto. Logo, em decorrência dos diversos fatores que os alunos tiveram que vivenciarem durante o processo de ensino e aprendizagem na pandemia, eles retornaram à escola com um grande déficit de aprendizagem.

Pois os alunos passaram a perder o interesse em estudar, uma vez que a rotina de assistir várias aulas e fazer exercícios em casa sem auxílio do professor se tornou algo monótono, afastando mais ainda seu interesse em querer aprender. Além disso, outros fatores também impactaram o processo de aprendizagem neste cenário, tais como: falta de acesso à internet, a ausência de um local adequado para estudo em casa e a situação familiar.

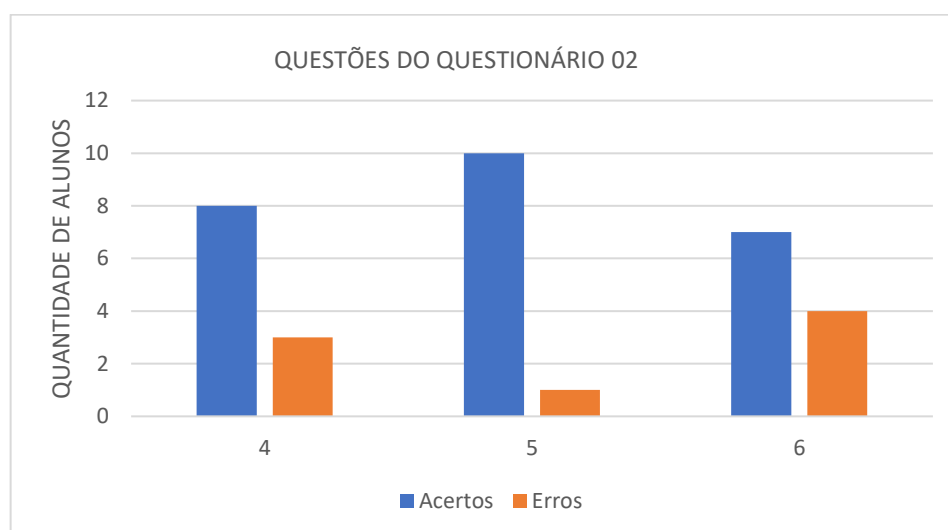
As questões: “4 – Associação dos modelos atômicos aos seus respectivos idealizadores”; “5 – O átomo na visão de Thomson é constituído de?” e “6 – No modelo atômico de Rutherford, a eletrosfera é a região do átomo que?” se referiam aos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, os quatros principais modelos estudados no ensino médio. Os dados organizados em quantidade de acertos e erros nos gráficos 01 e 02 revelam que no primeiro questionário a maioria dos alunos não conseguiram obter um bom rendimento, o que muda quando comparado ao segundo questionário:

Gráfico 01 – Questões 4, 5 e 6 do questionário de conhecimentos prévios.



Fonte: Autor, 2022.

Gráfico 02 – Questões 4, 5 e 6 do questionário pós aplicação da metodologia.



Fonte: Autor, 2022.

O software PHET Colorado utilizado nesta pesquisa, possibilitou aos alunos utilizar a simulação do átomo de hidrogênio para os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. E essas simulações permite que o aluno compreenda o conteúdo pois a simulação acontece de forma experimental representando os fenômenos que ocorrem em uma escala submicroscópica, que demandam um elevado grau de abstração (BRASILEIRO; MATIAS, 2019).

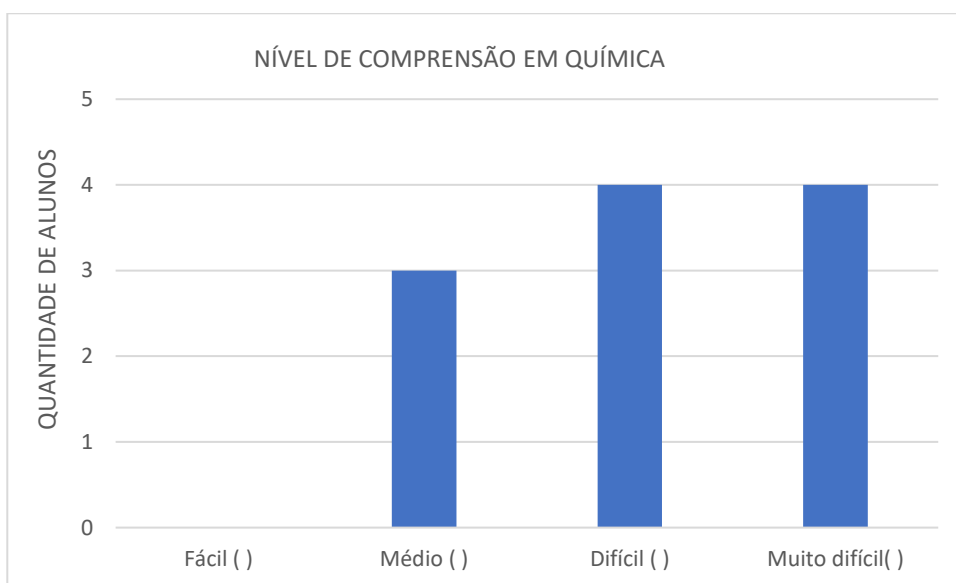
O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de química quando bem planejado e articulado, torna-se um recurso facilitador para a

contextualização dos conteúdos proposto em sala de aula. Logo, percebemos que atividades experimentais realizadas através da relação entre aulas expositivas utilizando vídeos e softwares educacionais podem contribuir significativamente para a aprendizagem dos estudantes.

5.2.3 Nível de compreensão na disciplina de química

Ao perguntar aos alunos sobre o nível de compreensão na disciplina de química, obteve-se as respostas apresentadas no gráfico 3.

Gráfico 03 – Nível de compreensão na disciplina de química.



Fonte: Autor, 2022.

Os resultados acima mostram que apenas três alunos consideram o nível de compreensão dos conteúdos da disciplina de química como médio, e que a maioria dos estudantes consideram o nível de compreensão em química como difícil e muito difícil.

As dificuldades de compreensão e aprendizagem nos conteúdos de química ocorre devido à falta de domínio do universo macroscópico, microscópico e simbólico. Visto que, para o aluno compreender química se torna imprescindível a livre transição entre esses três níveis de conhecimento (JOHNSTONE, 1991).

Nesse sentido, a química se torna uma ciência complexa para o aluno, já que para compreendê-la é necessário utilizar a imaginação para enxergar e entender o

que é invisível aos nossos olhos, utilizar também o raciocínio lógico e compreender os fenômenos físicos e químicos que são muitas vezes expressados através de equações e fórmulas que requer outros conhecimentos matemáticos para consolidar os que já são propostos em química.

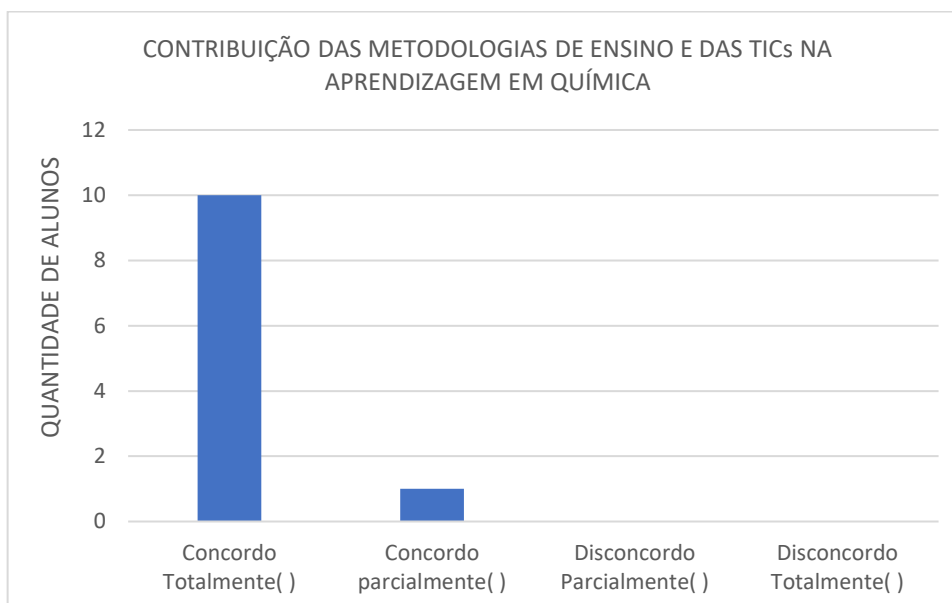
E para facilitar esse processo de auxiliar o aluno a compreender química é necessário que os professores busquem estratégias e metodologias que facilite a aprendizagem dos estudantes nos conteúdos de química. Logo, utilizar metodologias pedagógicas que utilizam atividades práticas experimentais é tornar a química mais significativa para o aluno (CARDOSO, 2013).

Dessa forma, ensino de química requer que o professor saiba dinamizar e contextualizar as aulas de química e buscar por metodologias que foquem no desenvolvimento e na participação ativa dos alunos, facilitando o entendimento deles nos conteúdos de química. E para isso, é necessário que os professores tenham acesso a recursos como notebook, projetores, acesso a laboratórios de informática e laboratórios de química. Assim, os professores poderão contribuir para que o aluno seja protagonista na construção do seu conhecimento para que sejam capazes de compreender, comunicar e divulgar este conhecimento.

5.2.4 Metodologias de ensino e do uso das TDICs para a aprendizagem nos conteúdos de química

Sobre a questão 8: “Você concorda que aulas de química mediadas pelo professor por programas de computador, mídias digitais ou experimentos em laboratórios seja virtual ou não, podem contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos de química?” adquiriu-se as respostas apresentadas no gráfico 4.

Gráfico 04 – Opinião dos alunos sobre a contribuição do uso de metodologias de ensino e do uso das TDICs para a aprendizagem em química.



Fonte: Autor, 2022.

O gráfico mostra que todos os alunos participantes dessa pesquisa concordaram que metodologias de ensino utilizando recursos tecnológicos contribuem significativamente para o processo de ensino e aprendizagem.

O computador é uma ferramenta tecnológica de informação e comunicação já amplamente inserida no campo da educação por ser um instrumento de aprendizagem na busca do conhecimento, podendo ser utilizado como recurso pelo professor para auxiliar o aluno na compreensão de conteúdos escolares e no seu desenvolvimento cognitivo. E por meio do computador, podemos utilizar os softwares educacionais de simulação que são programas de computador para facilitar o processo de ensino – aprendizagem na disciplina de química.

A química por ser uma ciência de caráter experimental necessita do uso de outras ferramentas pedagógicas e tecnológicas para ser explicada e compreendida. O professor pode utilizar a tecnologia para melhorar o ambiente de ensino e aprendizagem e tornar suas aulas mais atrativas e dinâmicas. Cavalcante e Silva (2022, p. 2575) apontam que a tecnologia “possibilita que os alunos vejam outra aplicação da tecnologia além das redes sociais “ o que pode atrair o interesse do aluno para a aula e o conteúdo estudado.

E nesse contexto, vale ressaltar que mesmo utilizando essas ferramentas de grande competência pedagógica, o aluno não irá aprender sem a mediação do professor na problematização, na discussão dos fenômenos observados e na contextualização do conteúdo relacionando a teoria e a prática. Pois o uso de TDICs na educação requer que o professor tenha domínio das ferramentas a serem usadas e planos de aulas adequados a estas ferramentas que conduzam seu uso, pois a má condução dessas ferramentas fará com que a aprendizagem do aluno seja prejudicada (CAVALCANTE; SILVA, 2022).

Além dos softwares educacionais, outras ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas para contextualizar o ensino de química facilitando o processo de ensino e aprendizagem, como: a gamificação que visa a utilização de jogos digitais para auxiliar a aprendizagem de forma lúdica; aplicativos que são desenvolvidos para facilitar a compreensão do aluno em determinado conteúdo; e a realidade virtual que utiliza ferramentas e plataformas digitais para entrar em contato com diversas realidades sem que o aluno saia do lugar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta pesquisa foi possível observar e evidenciar que a maioria dos alunos participantes apresentaram dificuldades em descrever o conceito do átomo e de sua estrutura, bem como de responder as questões de conhecimento relacionados aos modelos atômicos.

Os dados obtidos no questionário de pós aplicação da metodologia desta pesquisa mostra que o desempenho dos estudantes nas questões de conhecimentos do conteúdo melhorou em relação a primeira avaliação. Contudo, foi possível observar que certa quantidade dos alunos não atingiram um bom rendimento e esse fato foi analisado detalhadamente, observando o contexto em que os alunos se encontravam.

O cenário de aulas remotas do período de pandemia provocou impactos negativos no processo de ensino-aprendizagem. E diante disso, tanto o professor como a escola devem buscar entender o contexto em que o aluno está e as influências desse contexto na aprendizagem dos alunos.

Os resultados também mostraram que os alunos veem a química como uma disciplina de difícil compreensão, e que eles concordam que as aulas mediadas pelo professor por tecnologias da informação e comunicação com foco na contextualização

e na experimentação, contribuem para o processo de aprendizagem nos conteúdos de química. Portanto, podemos afirmar que o uso de ferramentas digitais para contextualizar o ensino de química é uma das abordagens mais atrativa e que melhora a qualidade de aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Metafísica, “Livro A, cap. I”**. Coleção Os Pensadores. Editora Abril, São Paulo, 1979 (orig. século IV a.c.).

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 de maio de 2022

BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. **Formação de Professores do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Pacto Nacional pelo fortalecimento do Ensino Médio**. V. 3, Curitiba, 2014. 48 p.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+**. Ciências da Natureza e matemática e Suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRASILEIRO, L. B.; MATIAS, J. C. **Simulações computacionais no Ensino de Química: estudando as micro-ondas**. Experiências em Ensino de Ciências. V.14, n.2. 2019.

CARDOSO, F. S. **O uso de atividades práticas no ensino de Ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem**. 2013. 56 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Centro Universitário UNIVATES, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado – RS: 2013.

CAVALCANTE, J. dos S., & SILVA, J. A. da. (2022). **Ferramentas tecnológicas no ensino de química: um estudo de revisão**. Diversitas Journal. Disponível em: <https://doi.org/10.48017/dj.v7i4.2327>. Acessado em 24 de novembro 2022

CHASSOT, A. I. et al. **Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didática alternativo**. Espaços da Escola, n.10, p.47-53, 1993.

FERREIRA, Vitor F. **As Tecnologias Interativas no Ensino**. Química Nova, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 780 – 786, 1998.

FILHO, A. M. T.; TRAINOTTI, C. G. **Introdução às tecnologias da informação e comunicação**. Indaial: UNIASSELVI, 183 p., 2018.

GALLIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química. **Revista Química Nova**. Florianópolis, v.27, n.2, p. 326-331, 2004. Disponível em: 26-ED02257.p65 (sbq.org.br). Acesso em: 28 de maio de 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDAN, M.; GOIS, J. **Telemática Educacional e Ensino de Química: Considerações em torno do desenvolvimento de um Construtor de Objetos Moleculares**. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, Espanha, v. 3, n.2, p. 41-59, 2004.

HALFEN, R. A. P. et al. Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 270-294, 2020. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_2_2_ex1505_35F. Acesso em: 02 de junho de 2022.

JOHNSTONE, A.H. **Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem**. Computer Assisted Learning, 7, 1991.

LOPES, G. **Química: teste de chama, professora Ana Paula**. YouTube, 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cAISbWWAQDo>. Acessado em: 15 de outubro de 2022.

MOREIRA, M. A. et al. **Teoria da Aprendizagem significativa**. Contributos do III Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa. Peniche, 2000.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. Ed – São Paulo: Moderna, 2006.

POZO, Juan I; CRESPO, Miguel A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

QUEIROZ, S. L. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química**. Ciência & Educação, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

QUEIROZ, N. F.L. et al. **OS efeitos da pandemia da COVID-19 no processo educacional no Brasil entre os anos de 2020 e 2021**. Revista Thema, 21(2), 548–562, 2022. <https://doi.org/10.15536/thema.V21.2022.548-562.2798>.

RISSOLI, V, VILARDI, R, GIRAFFA, L. M.M; MARTINS J, de P. Sistema tutor inteligente baseado na teoria da aprendizagem significativa com acompanhamento Fuzzy. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v.9, n. 2, p. 37 – 47, jul./dez.2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/2397>. Acesso em: 02 de junho de 2022.

SANTOS, Débora Silva. **Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs): uma abordagem no ensino remoto de Química e Nanotecnologia nas escolas em tempos**

de distanciamento social. Revista Latino-Americana de Estudos Científico – ISSN 2675-3855 – v. 02, n.07, 2021.

SILVA, Iolete Ribeiro da. **Psicologia escolar e eventos emergenciais: resistência e luta por uma educação socialmente referenciada**. In: NEGREIROS, F.; FERREIRA, B. De O. Onde está a Psicologia escolar no meio da pandemia? São Paulo: Pimenta Cultural, 2021. p.22-28.

SOUZA, J. R. T. **Práticas Pedagógicas em Química: oficinas Pedagógicas para o Ensino de Química**. 1ª edição, editAEDI, Belém/PA, 2018.

TREVISAN, Tatiana Santini e MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNirevista**. Vol. 1, nº 2: abril,2006.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**/Antoni Zabala; tradução Ernani F. da F. Rosa – Porto alegre: Artmed, 1998. P. 218.

APÊNDICES**APÊNDICE A****QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS**

01. Você já estudou sobre o conteúdo “Estudo do átomo”?

() Sim () Não

02. Quais modelos você já estudou?

03. O que é o Átomo? Como é a estrutura do Átomo?

04. Associe o modelo atômico com seu respectivo idealizador:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Modelo atômico de Dalton | () Pudim de passas |
| 2. Modelo atômico de Thomson | () Sistema Planetário |
| 3. Modelo atômico de Rutherford | () Bola de Bilhar |
| 4. Modelo atômico de Bohr | () Orbitas Quantizadas |

05. O átomo, na visão de Thomson, é constituído de:

- a) níveis e subníveis de energia.
- b) cargas positivas e negativas.
- c) núcleo e eletrosfera.
- d) orbitais.

06. No modelo atômico de Rutherford a Eletrosfera é a região do átomo que:

- a) contém as partículas de carga elétrica negativa.
- b) contém as partículas de carga elétrica positiva.
- c) concentra praticamente toda a massa do átomo.
- d) contém prótons e nêutrons.

APÊNDICE B**QUESTIONÁRIO PÓS APLICAÇÃO DE SOFTWARES**

01. Você já estudou sobre o conteúdo “Estudo do átomo”?

() Sim () Não

02. Quais modelos você já estudou?

03. O que é o Átomo? Como é a estrutura do Átomo?

04. Associe o modelo atômico com seu respectivo idealizador:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1. Modelo atômico de Dalton | () Pudim de passas |
| 2. Modelo atômico de Thomson | () Sistema Planetário |
| 3. Modelo atômico de Rutherford | () Bola de Bilhar |
| 4. Modelo atômico de Bohr | () Orbitas Quantizadas |

05. O átomo, na visão de Thomson, é constituído de:

- a) níveis e subníveis de energia.
- b) cargas positivas e negativas.
- c) núcleo e eletrosfera.
- d) orbitais.

06. No modelo atômico de Rutherford a Eletrosfera é a região do átomo que:

- a) contém as partículas de carga elétrica negativa.
- b) contém as partículas de carga elétrica positiva.
- c) concentra praticamente toda a massa do átomo.
- d) contém prótons e nêutrons.

07. Você considera a disciplina de química em que nível de compreensão?

() Fácil () Médio () Difícil () Muito difícil

08. Você concorda que aulas de química mediadas pelo professor por programas de computador, mídias digitais ou experimentos em laboratórios seja virtual ou não podem contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos de química?

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| () Concordo Totalmente; | () Discordo Totalmente; |
| () Concordo Parcialmente; | () Discordo Parcialmente; |

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO E INFORMAÇÃO

Nome da Pesquisa: “EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM”.

Pesquisadoras responsáveis: Doutora Aline Estefany Brandão Lima e Rosangela Maria Rodrigues de Sousa.

Informações sobre a pesquisa: Esta pesquisa visa a escrita de uma monografia por meio da análise da importância da experimentação no contexto do Ensino de Química e no processo de ensino e aprendizagem. Assim, convidamos você, a participar desse estudo. Assumimos o compromisso de manter sigilo quanto a sua identidade, como também garantimos que o desenvolvimento da pesquisa foi planejado de forma a não produzir riscos ou desconforto para os participantes.

Aline Estefany Brandão Lima (Doutora)

Rosangela Maria Rodrigues de Sousa

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO E INFORMAÇÃO

Eu, _____,
RG nº _____, Responsável pelo estudante,
_____ tendo recebido as informações
acima, e ciente dos meus direitos, concordo em participar da referida pesquisa e
tenho:

1. A segurança plena de que não será identificado, mantendo o caráter oficial da informação, assim como está assegurado que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo;
2. A segurança de que não terá nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico, ou mesmo constrangimento moral e ético;
3. A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é da pesquisadora, bem como fica assegurado que haverá ampla divulgação dos resultados finais nos meios de comunicação e nos órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita;
4. A garantia de que todo material resultante será usado exclusivamente para a construção da pesquisa.

Tendo ciência do exposto acima, concordo em participar da pesquisa.

Parnaíba, _____ de _____ de 2022.

Assinatura do responsável