



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

MARA MICHELLY CASTRO FREIRE

**O USO DO PHET COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA AULAS
EXPERIMENTAIS NO ENSINO HÍBRIDO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

**CAMPINA GRANDE - PB
2021**

MARA MICHELLY CASTRO FREIRE

**O USO DO PHET COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA AULAS
EXPERIMENTAIS NO ENSINO HÍBRIDO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada ao Departamento de Química
da Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito parcial à obtenção do título
de licenciada em Química.

Área de concentração: Ensino de
Ciências

Orientador: Prof^a. Ma. Maria Elidiana Onofre Costa Lira Batista

Coorientador: Prof^a. Ma. Leossandra Cabral de Luna

**CAMPINA GRANDE – PB
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F866u Freire, Mara Michelly Castro.

O uso do PhET como recurso metodológico para aulas experimentais no ensino híbrido [manuscrito] : uma proposta didática no ensino fundamental / Mara Michelly Castro Freire. - 2021.

28 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.

"Orientação : Profa. Ma. Maria Elidiana Onofre Costa Lira Batista, Coordenação do Curso de Licenciatura em Química - CCT."

1. Metodologias de ensino. 2. Tecnologias educacionais. 3. Ensino híbrido. 4. Ensino de Ciências. I. Título

21. ed. CDD 371.33

MARA MICHELLY CASTRO FREIRE

O USO DO PHET COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA AULAS
EXPERIMENTAIS NO ENSINO HÍBRIDO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA NO
ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada ao Curso de Licenciatura em
Química da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de licenciada em Química

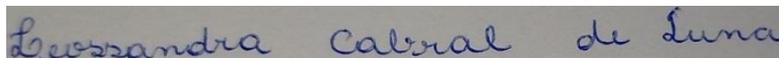
Área de concentração: Ensino de Ciências

Aprovada em: 04/10/2021.

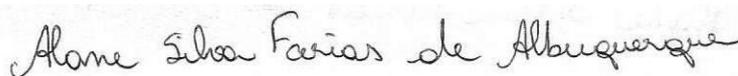
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Ma. Maria Elidiana Onofre Costa Lira Batista (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.^a Ma. Leossandra Cabral de Luna (Coorientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.^a Ma. Alane Silva Farias de Albuquerque
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.^a Ma. Bruna Tayane da Silva Lima
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Objetivos.....	5
1.1.1 Objetivo Geral.....	5
1.1.2 Objetivos Específicos	5
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 O Ensino Híbrido no Contexto da Pandemia do COVID-19.....	6
2.2 O Ensino de Química nas Séries Finais do Ensino Fundamental.....	7
2.3 O Uso de Tecnologias no Ensino de Química	8
2.3.1 Softwares no Ensino de Química: o aplicativo PhET	8
3 METODOLOGIA	11
3.1 Delineamento da Pesquisa	11
3.2 Universo da Pesquisa e Ambiente de Coleta de Dados	11
3.3 Descrição da Proposta Didática	12
3.4 Instrumentos de Coleta e Análise dos Dados	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
4.1 Memórias das aulas	13
4.1.1 Memórias do Momento 1	13
4.1.2 Memórias do Momento 2	13
4.2 Questionário 1.....	14
4.3 Questionário 2.....	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	21
APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico 1	24
APÊNDICE B – Questionário Diagnóstico 2	26

O USO DO PHET COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO HÍBRIDO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Mara Michelly Castro Freire*

RESUMO

Em 2020, uma pandemia mundial causada pelo agente biológico conhecido popularmente como coronavírus fez com que a vida cotidiana da população de todo o mundo mudasse completamente. A solução encontrada pelo sistema de educação foi aderir ao ensino híbrido, o qual combina o modo presencial e remoto de lecionar. Neste contexto, presenciamos o aumento da importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no ambiente educacional. Esta pesquisa tem por objetivo central verificar a relevância do simulador PhET como recurso didático, no processo de ensino e aprendizagem no contexto do ensino híbrido dos conteúdos de balanceamento de reações químicas em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola privada da cidade de Campina Grande – PB. Com base na análise dos dados, observa-se que as práticas experimentais mediadas por TIC's mostram-se relevantes e suprem um aspecto importante da vivência no ensino presencial, que é a interatividade e a aplicação dos conhecimentos teóricos. Podemos concluir que a ferramenta PhET é eficiente como um facilitador do ensino-aprendizagem, uma vez que é de fácil acesso e manipulação pela maioria dos participantes.

Palavras-chave: Metodologias de Ensino. Tecnologias Educacionais. Ensino Híbrido. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

In 2020, the worldwide pandemic caused by the biological agent also known as coronavirus completely changed people's daily lives. In the educational system, the solution found was to adhere to hybrid teaching, a combination of face-to-face and remote teaching. In this context, we witness the increasing importance of Information and Communication Technologies (ICT's) in the educational environment. This research aims to verify the relevance of the PhET simulator as a didactic resource in the teaching and learning process in the context of hybrid teaching of chemical reaction balancing contents in a 9th grade elementary school class at a private school in the city of Campina Grande – PB. The data analysis, it is observed that the experimental practices mediated by ICT's was significant for the participants, supplying an important aspect of the experience in normal class: interactivity and applied knowledge. We can conclude that the PhET tool is efficient as a facilitator of the teaching-learning process, since it is easily accessible and manipulated by most participants.

Keywords: Teaching methodologies. Educational Technologies. Hybrid Teaching. Science teaching.

* Graduanda em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
E-mail: michelly.freiree@outlook.com

1 INTRODUÇÃO

O SARS-COV 2, popularmente conhecido como coronavírus ou COVID, surgiu na China no fim do ano de 2019, sendo categorizado como agente de uma pandemia em 2020, mudando significativamente a rotina da população mundial. Para diminuir o contágio, governos solicitaram que os habitantes de suas respectivas regiões se mantivessem reclusos em suas residências, o que tornou as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) primordiais para que as diversas áreas impactadas com o período de quarentena continuassem operando, não sendo diferente com a educação.

As tecnologias digitais passaram a fazer parte da rotina escolar, conduzindo muitos educadores a uma mudança em sua forma de lecionar. Neste contexto, surge o ensino remoto emergencial e, posteriormente, o ensino híbrido. Para Oliveira *et al.* (2021), o ensino híbrido pressupõe a combinação entre estudos no espaço físico das instituições de ensino e fora dele, uma combinação dos modelos presencial e a distância, utilizando como ferramenta essencial e indispensável a esse processo a tecnologia.

Segundo Santos (2020), o ensino de ciências se apresenta em um ambiente educacional onde existem muitas lacunas no processo de ensino. Neste ambiente, o conhecimento científico dá lugar à mera cópia do conteúdo exposto em sala de aula. Além disso, os alunos apresentam muitas dificuldades de aprendizagem, sendo de conhecimento comum os obstáculos para relacionar a teoria do desenvolvimento da sala de aula com a realidade cotidiana.

Nesta perspectiva, surge a necessidade de implantar metodologias ativas que vão corroborar com o processo de ensino-aprendizagem das Ciências Naturais. O software PhET (Physics Educacional Technology) é um simulador de experiências e jogos referentes às mais variadas áreas das Ciências Exatas, Biológicas e Naturais. O uso da ferramenta PhET, em sala de aula, proporciona aos educandos maior engajamento no decorrer da simulação, associado a ela tem-se uma visão positiva quanto a contribuição para o uso da ferramenta em conjunto com outras metodologias de ensino (CARDOSO, 2020).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem por objetivo principal verificar a relevância do simulador PhET como recurso didático, no processo de ensino e aprendizagem no contexto do ensino híbrido dos conteúdos de balanceamento de reações químicas em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental em uma escola privada da cidade de Campina Grande – PB.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Relatar atividade utilizando o simulador PhET desenvolvida no nono ano do ensino fundamental para analisar sua eficiência na melhoria do processo de ensino-aprendizagem;
- Levantar as concepções prévias dos estudantes relativas ao uso de TIC's como recurso metodológico.
- Identificar as potencialidades e limitações das aulas de Ciências no formato híbrido em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Ensino Híbrido no Contexto da Pandemia do COVID-19

A pandemia da COVID-19 causada pelo novo coronavírus, SARS-COV-2 notificado nos meses finais de dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China, tendo se espalhado pelo mundo, trouxe consigo uma série de medidas de isolamento social a fim de conter a contaminação (SUNDE, 2020). Essas mudanças foram direcionadas aos mais diversos setores: comércio, serviços, indústria, hotelaria, educação, dentre outros. Todos esses segmentos tiveram que se adequar à nova realidade causada pela covid-19 (GOMES, 2020), e não foi diferente na educação. As salas de aula contidas nas estruturas físicas da escola foram substituídas por salas de aulas remotas, nas quais o único contato entre professor e estudante dá-se por meio de aplicativos ou softwares de reunião online.

A imposição das novas modificações na educação tem criado embaraços a certa camada de alunos das periferias e de famílias pobres e até professores que, além de não possuir meios tecnológicos adequados, tem falta de domínio e internet com fraco sinal que suporte uma aula ou palestra (SUNDE, 2020).

De acordo com Bezerra (2020), o ensino híbrido exige uma grande demanda no que diz respeito à formação continuada dos professores, visto que requer uma transformação no reconhecimento sobre a interação professor-aluno. As mudanças trazidas por esta modalidade de ensino se estendem também às instituições de ensino, alterando-as desde o âmbito organizacional, bem como estrutural.

Outras dificuldades socialmente estruturais, aumentaram as problemáticas no aprendizado dos alunos o que, em tempos normais, já é uma realidade na educação brasileira. Porém, segundo Sunde (2020), apesar das dificuldades deste sistema de ensino as aulas remotas neste momento de emergência devido ao COVID-19 é uma das estratégias mais assertivas para as escolas voltarem ou continuarem com as suas atividades letivas. Como fundamenta Hall e Border (2020), o aprendizado on-line permite aos estudantes a flexibilidade e escolha para conduzir sua aprendizagem autogerida em casa, às vezes conveniente para eles, assim como o controle de tempo a ser gasto em um assunto, o que evita a sobrecarga de informações e permite que eles dediquem mais tempo às áreas que eles possuem maiores dificuldades de compreensão.

A integração da tecnologia digital na educação precisa ser realizada de forma criativa e crítica, buscando desenvolver a autonomia dos estudantes, fazendo com que não sejam apenas receptores de informações. Portanto, diferentes definições de ensino híbrido podem ser encontradas na literatura. De um modo geral, o ensino híbrido é compreendido como a integração de dois modos de aprendizagem: o modo presencial, onde o processo de ensino-aprendizagem é realizado em sala de aula, sendo conhecido também como modelo tradicional; e o modo online, onde é utilizado a tecnologia digital para promover a educação. Logo, o ensino híbrido, de acordo com Bacich (2015), se configura como uma combinação metodológica as aulas e as tecnologias digitais, impactando a ação do docente em situações de ensino e a ação do discente em situação de aprendizagem.

2.2 O Ensino de Química nas Séries Finais do Ensino Fundamental

Ao longo do Ensino Fundamental – Anos Finais, os alunos enfrentam desafios mais complexos, principalmente devido às diferentes lógicas que precisam se apropriar e organizar adequadamente dentre os conhecimentos relacionados às áreas da ciência. Visando essa maior especialização, é importante reexaminar os anos finais do Ensino Fundamental no contexto de diferentes áreas nos diversos componentes curriculares, ressignificando a aprendizagem, ampliando e aprofundando os repertórios dos alunos. Nesse sentido, também é importante fortalecer a autonomia desses jovens, para dar-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com as diferentes fontes de conhecimento e informação (BRASIL, 2021).

Nos anos anteriores a 2015, o ensino de ciências, no nível fundamental, estava centrado no estudo dos seres vivos, isto é, no enfoque biológico, sem valorizar a abordagem de conhecimentos químicos (KINALSKI, 1997). Porém, com a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os conceitos de química estão dissolvidos ao longo de todas as séries finais do ensino fundamental.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2021), no decorrer de todo o ensino fundamental, os componentes curriculares que compõem a área de Ciências da Natureza irão construir a base do letramento científico, desenvolvendo a capacidade do aluno de compreender e de interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), além de transformá-lo. Para isso, a BNCC está pautada em dez competências que, segundo o documento, estruturam as unidades temáticas e, conseqüentemente, as habilidades desenvolvidas a partir delas, são elas: Conhecimento; Pensamento científico, crítico e criativo; Repertório cultural; Comunicação; Cultura Digital; Trabalho e projeto de vida; Argumentação; Autoconhecimento e autocuidado; Empatia e cooperação; e Responsabilidade e cidadania.

As unidades temáticas, que são arranjos de conhecimentos tidos como importantes para determinado ano do percurso escolar dos estudantes, associam-se com um conjunto de sessenta e três habilidades cuja complexidade aumenta de forma progressiva ao longo dos anos. Pode-se dividir estas unidades temáticas em: Matéria e Energia, que contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados no cotidiano, na perspectiva de construir o conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia, sendo esta a unidade temática que concentra o maior número de conteúdos de química; Vida e Evolução, que propõe o estudo das questões ligadas aos seres vivos, suas características e necessidades; e Terra e Universo, que busca a compreensão das características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes (BRASIL, 2021).

À medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos deverão ser capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente e a dinâmica da natureza. Além disso, é fundamental que tenham condições de serem protagonistas na escolha de posicionamentos que valorizem as experiências pessoais e coletivas, e representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva (MARQUES, 2019), justificando assim a importância de novas metodologias de ensino serem estudadas e aplicadas em sala de aula, seja ela do ensino tradicional ou não.

2.3 O Uso de Tecnologias no Ensino de Química

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia em diversos países sempre esteve vinculado a um grande número de investimentos em pesquisa científica. No entanto, é sabido que esse tipo de investimento só pode prosperar com investimento em educação, e o investimento em educação deve começar desde a educação básica. Um exemplo dessa relação simbiótica, observada por países considerados desenvolvidos, é o surgimento da pesquisa no ensino de ciências (SANTOS, 2013).

No Brasil, a partir da década de 1950, surge um movimento com a intenção de atualizar o ensino de ciências, o qual, na década de 1960, foi impulsionado após a tradução dos projetos norte-americanos para o ensino desta área. Este processo levou ao surgimento de uma Comunidade de Pesquisadores de Física, Química e Biologia interessada em participar de pesquisas multidisciplinares sobre questões relacionadas ao aprendizado da Ciência (KRASILCHIK, 1987).

Entre as décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental vinculada ao desenvolvimento científico e tecnológico usados em guerras colocaram a ciência e a tecnologia sob uma visão crítica e negativa, manifestando assim a necessidade de vincular a ciência e tecnologia com a sociedade. Surge, então, linhas de pesquisas que associam o ensino de ciências à tecnologia, tendo como um dos objetivos centrais instigar o interesse dos discentes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana (AULER, 2001).

O avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) possibilitam a criação de ferramentas que, quando utilizadas pelos professores em sala de aula, tornam o processo de ensino aprendizagem mais dinâmico, eficiente e inovador.

De acordo com Tavares (2013), a educação e, conseqüentemente, o ensino de ciências está cada vez mais associada ao conceito de tecnologia e inovação, visto que a cognição humana vem sendo intermediada por dispositivos tecnológicos, e essas tecnologias estão expandindo o potencial intelectual do ser humano. Atualmente, a transmissão de informações pode ser realizada por meio da tecnologia do dispositivo eletrônico, o que possibilita a realização de aprendizagens diferenciadas por meio de outros recursos além dos livros tradicionais.

O ensino de química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, ainda tem gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de ensino. Verifica-se, então, a necessidade de falar em educação química, tendo como prioridade o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, vinculando o ensino aos acontecimentos do cotidiano dos estudantes, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (ROCHA, 2016).

Nesta perspectiva, as TIC's surgem como um facilitador deste ensino-aprendizagem, sendo utilizadas como um instrumento didático e pedagógico, cabendo ao professor o papel de interventor, orientando e mediando as situações de aprendizagem para que ocorra a apropriação do conhecimento de forma eficiente e consciente.

2.3.1 Softwares no Ensino de Química: o aplicativo PhET

Por meio de *softwares* de simulação virtual em química, é possível replicar processos de difícil acesso, como experimentos mais complexos, ou mesmo processos abstratos simples. Nesta perspectiva, a utilização de simuladores virtuais

de reações químicas nas aulas de química se faz muito importante, visto que é uma opção para que os professores não se concentrem apenas nas preleções tradicionais, possibilitando que os estudantes entrem ainda mais em contato com as ciências, efetivamente (ROCHA, 2018).

O PhET (*Physics Educational Technology*) é um *software* gratuito desenvolvido pela Universidade do Colorado (EUA) que oferece centenas de simulações de alta qualidade nas áreas de ciências exatas, biológicas e da natureza (Figura 1). Todas as simulações existentes no PhET baseiam-se em extensas pesquisas em educação e envolvem o aluno por meio de um ambiente intuitivo, semelhante a um jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta (PASSOS, 2019).

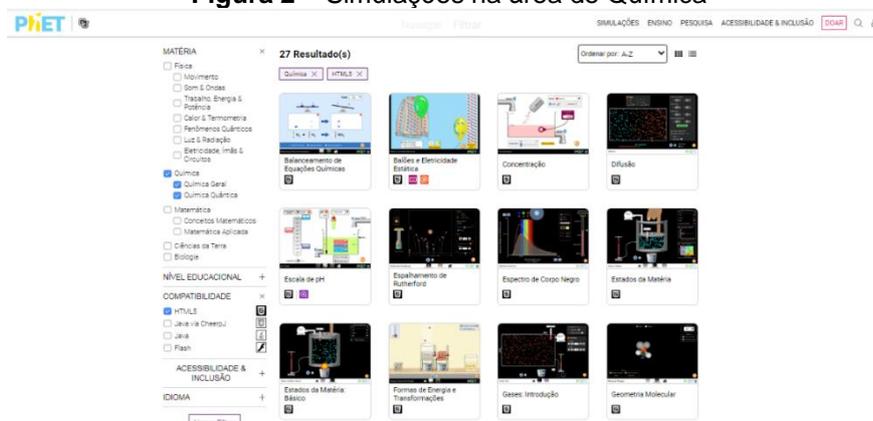
Figura 1 – Pagina inicial do site PhET



Fonte: PhET (2021)

O *software* apresenta ao todo, para a área de química, 27 simulações, sendo 26 referentes à Química Geral e 1 referente à Química Quântica (Figura 2). Essas simulações podem ser utilizadas em sala de aula, auxiliando o professor na discussão dos conteúdos relacionados com os temas das simulações, facilitando a compreensão dos alunos e contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem. (RORAIMA, 2017).

Figura 2 – Simulações na área de Química



Fonte: PhET (2021)

Para o estudo dessa pesquisa, escolhemos analisar a simulação "Balanço de Equações Químicas", na qual a plataforma lista como objetivos de aprendizagem: Balancear uma equação química; Reconhecer que o número de átomos de cada elemento é conservado em uma reação química; Descrever a

diferença entre os coeficientes e os índices em uma equação química; Traduzir representações da matéria simbólicas para moleculares.

Figura 3 – Simulação de Balanceamento de Equações Químicas



Fonte: PhET (2021)

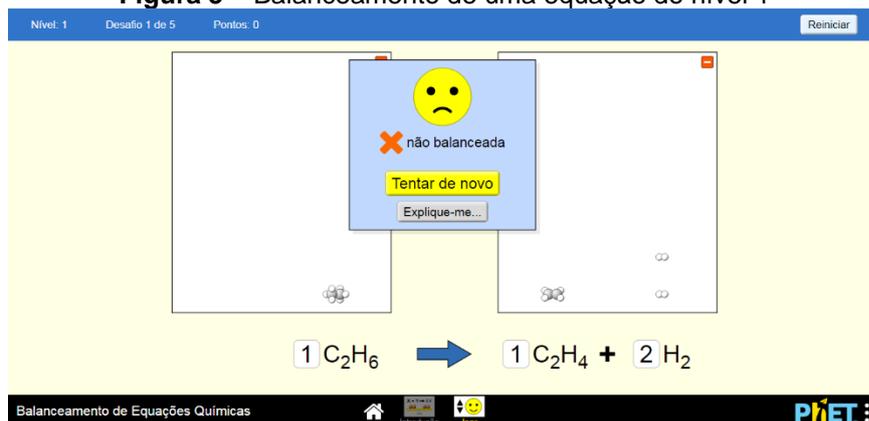
O simulador apresenta três níveis de dificuldade (Figura 4), nos quais se mantém a mesma forma de jogar, diferindo apenas as quantidades de reagentes e produtos a serem balanceados. Cada nível contém 5 equações a serem balanceadas, as quais são dadas uma pontuação a cada balanceamento correto. Caso o estudante erre seu balanceamento, poderá solicitar a ajuda do aplicativo (Figura 5), sendo diminuído a sua pontuação por ter solicitado auxílio. Ao final da simulação é dado o somatório de pontos alcançados pelo estudante.

Figura 4 – Escolha de nível para a simulação



Fonte: PhET (2021)

Figura 5 – Balanceamento de uma equação do nível 1



Fonte: PhET (2021)

O uso do PhET pode promover o processo de ensino-aprendizagem, aumentar a motivação dos alunos em relação à aprendizagem, interagir e cooperar com os colegas, bem como, investigar novas problemáticas (CARVALHO, 2019), podendo ser utilizado na aplicação de aulas experimentais no ensino híbrido.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da Pesquisa

No que se refere à abordagem metodológica, esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa. Segundo Neves (1996), o desenvolvimento de um estudo de pesquisa qualitativa supõe um corte temporal-espacial de determinado fenômeno por parte do pesquisador. Tal abordagem neste trabalho segue com um método classificado como de caráter exploratório que, de acordo com Gil (2008), tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Por fim, pode-se classificar esta pesquisa como um estudo de caso, sendo definido por Yin (2005) como um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

3.2 Universo da Pesquisa e Ambiente de Coleta de Dados

A pesquisa foi realizada com 12 alunos, os quais 25% (3 alunos) compreendem à idade de 13 anos, 41,67% (5 alunos) compreendem à idade de 14 anos e 33,33% (4 alunos) compreendem à idade de 15 anos, sendo 50% (6 alunos) do gênero masculino, 41,67% (5 alunas) do gênero feminino e 8,33% (1 aluno) que preferiu não identificar seu gênero, em uma turma de nono ano do ensino fundamental de uma escola privada da cidade de Campina Grande – PB, em junho de 2021.

Foram elaborados dois questionários para serem respondidos pelos alunos. O primeiro foi aplicado em um momento antes do uso do site/aplicativo e outro em um momento depois do uso do mesmo. Devido à forma de ensino ser híbrida, parte dos questionários foram aplicados através do *Google Forms*, para os sete alunos que

estavam em sala de aula remota e a segunda parte dos questionários foram aplicadas de forma impressa, para os cinco alunos presentes em sala de aula física.

3.3 Descrição da Proposta Didática

O método aplicado nesta pesquisa baseou-se no uso do aplicativo PhET em uma aula com o conteúdo de balanceamento de equações químicas. A proposta didática consistiu em dois momentos:

- Momento 1: No início da aula anterior à utilização do *software* foi aplicado um questionário (Apêndice A) com o intuito de verificar as concepções dos alunos acerca da disciplina Química e a utilização de TIC's durante as aulas. O mesmo foi realizado apenas de forma remota, através do *Google Forms*, pois a escola estava passando por uma higienização mais profunda devido ao COVID-19. Durante a aula foi explicado o conteúdo detalhadamente, de forma remota, utilizando slides e um quadro branco, para a resolução de exemplos sobre o conteúdo estudado. Ao final da aula foi solicitado que os alunos que assistiriam a próxima aula de forma presencial realizassem o *download* do aplicativo PhET em seus celulares.
- Momento 2: No dia da atividade, foi mostrado para os alunos como manusear o aplicativo PhET, em especial a simulação de balanceamento de reações químicas, através do item "Introdução" contido no *software*. Para isto, foi utilizado um *data show*, para que os alunos em modo presencial pudessem acompanhar a explicação, e o compartilhamento de tela para os alunos que estavam em modo *online*. Após este início, foi solicitado que os estudantes balanceassem as equações que se encontravam no nível 1 do *software* e, ao final, mostrassem a pontuação feita por eles. Depois deste momento, foi passado um exercício contido no livro didático, no qual solicitava que fossem realizados o balanceamento de três equações químicas. Ao final da aula foi aplicado outro questionário (Apêndice B) com o intuito de verificar a relevância do simulador PhET como recurso didático. O mesmo foi aplicado de forma remota, utilizando o *Google Forms*, para os alunos que estavam no modo *online*, e também de forma impressa, para os alunos que estavam no modo presencial.

3.4 Instrumentos de Coleta e Análise dos Dados

A coleta de dados foi realizada através de dois questionários (Apêndice A e Apêndice B) distribuídos de forma remota através da plataforma *Google Forms* para os alunos em sala de aula remota e, simultaneamente, de forma impressa para os alunos em sala de aula presencial. Ambos os questionários incluem perguntas acerca do site/aplicativo PhET, bem como sobre a utilização de TIC's no ensino-aprendizagem e características do universo da pesquisa.

Com relação à análise de dados, após a coleta, foi realizado uma Análise de Conteúdo, que faz uso de um conjunto de técnicas que possibilite a busca do sentido ou dos sentidos de um documento. A técnica escolhida para esta análise de conteúdo é o método de Bardin, o qual apresenta critérios de categorização que agrupam determinados elementos reunindo características comuns (SANTOS, 2012).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Memórias das aulas

As memórias que seguem foram escritas após os dois momentos nos quais consistem a proposta didática que rege esta pesquisa. A escrita das memórias pela autora é apresentada a seguir na primeira pessoa do singular.

4.1.1 Memórias do Momento 1

No dia 04/06/2021, às 08h10, enviei o *link* do *Google Meet*, através do *Google Classroom*, para que iniciássemos nossa aula. Esperei por cinco minutos para que todos os alunos entrassem na sala de aula remota e nós começássemos de fato a aula. No início da aula, expliquei que estava fazendo uma pesquisa e que, como parte da mesma, necessitaria que eles respondessem um questionário através do *Google Forms*. Todos eles foram muito solícitos e responderam o questionário (Apêndice A). Após este primeiro momento, iniciei a exposição do conteúdo utilizando slides e compartilhando a tela para que os estudantes acompanhassem a explicação. Durante toda a apresentação, perguntei, periodicamente, se os mesmos estavam conseguindo acompanhar o raciocínio do conteúdo e, após todos os questionamentos, a resposta foi sempre “sim”. Ao final da explicação, iniciei a resolução de uma série de balanceamentos de equações químicas utilizando um quadro branco. A sequência de reações químicas utilizadas neste momento aumentava o grau de dificuldade à medida que seguíssimos para a próxima. A todo instante perguntei se os alunos estavam entendendo como resolver as questões ou se tinham alguma dúvida e, mais uma vez, a resposta foi sempre positiva. Em um momento, escrevi duas equações químicas no quadro e solicitei que eles balanceassem em seus cadernos e enviassem uma foto da resposta para meu *WhatsApp*. À medida que as fotos iam chegando, eu ia corrigindo os balanceamentos feitos pelos alunos. Constatei, então, que apenas um aluno acertou o balanceamento das duas equações químicas e dois alunos acertaram o balanceamento de uma das equações químicas. Expliquei novamente, para que eles entendessem os erros que estavam cometendo de maneira geral e resolvi os balanceamentos no quadro. Por fim, solicitei que, os alunos que estariam em sala de aula física, realizassem o *download* do aplicativo PhET em seus celulares, pois iríamos utiliza-los na próxima aula.

4.1.2 Memórias do Momento 2

No dia 11/06/2021, às 08h10, entrei na sala de aula, onde haviam cinco alunos presenciais. Enviei o *link* do *Google Meet*, através do *Google Classroom* e esperei por cinco minutos para que todos os alunos, que estavam no modo online, entrassem na sala de aula remota e nós pudéssemos começar a aula. No início da aula, mostrei, utilizando o *data show* e o compartilhamento de tela como manusear o *software* através do computador, para os alunos que estavam em casa e iriam utilizar desta forma e, posteriormente, mostrei também como utilizar o aplicativo do PhET no celular, para os alunos que estavam no modo presencial como também alguns que estavam no modo online, porém, sem acesso a um computador. Para este momento de exemplificação, utilizei o item “Introdução” contido tanto no *software*, quanto no aplicativo. Apenas um aluno, dentre os que estavam utilizando o celular, realizou o *download* do aplicativo, todos os outros preferiram entrar no próprio site do PhET,

utilizando o aplicativo *Google* de seus celulares ou computadores. Após este momento inicial, solicitei que os alunos balanceassem as equações químicas contidas no nível 1 da simulação, seguindo para o próximo nível quando terminassem o primeiro. Para esta atividade, forneci aos alunos um tempo de 30 minutos. Durante este período de tempo, observei que os alunos presenciais se divertiam contando as “bolinhas” que representavam os átomos envolvidos nas equações químicas. Ouvi, no decorrer desses 30 minutos, frases como *“Professora, tem que ficar igual as bolinhas de um lado e do outro, né? Agora eu tô entendendo!”*, assim como *“Oxente professora, e esse número de baixo é pra os dois que estão dentro do parêntese, né? Entendi agora!”*. Quando o nível era finalizado pelo estudante, o mesmo me mostrava sua pontuação, caso estivesse no modo presencial, ou me enviava o print de sua pontuação, caso estivesse no modo *online*. Nem todos os alunos conseguiram concluir o nível 2, devido ao tempo que destinei a esta atividade, porém, todos conseguiram finalizar o nível 1. Observei que, os quatro alunos que conseguiram terminar o nível 2 alcançaram uma pontuação maior neste nível, quando comparado a pontuação que tiveram no nível 1. Passado este momento, solicitei que os alunos realizassem uma questão contida em seus respectivos livros didáticos, a qual necessitava que balanceassem três equações químicas, sendo reservado para esta atividade um total de 20 minutos. Os alunos que estavam em modo presencial receberam o visto em seus cadernos enquanto os alunos que estavam em modo *online* enviaram a imagem de seus cadernos através de uma atividade aberta no *Google Forms*. Todos os estudantes conseguiram finalizar a resolução da questão em até 17 minutos. Realizei a correção da atividade utilizando o quadro branco e, de forma espontânea, todos eles participaram da correção, com os alunos que estavam no modo online abrindo seus microfones para responderem sem que eu pedisse ou nomeasse alguém para fazer isto. Ao final da aula, solicitei que os alunos respondessem outro questionário (Apêndice B). Aos alunos que estavam no modo presencial, entreguei o questionário impresso, aos alunos que estavam no modo *online*, enviei o *link* referente ao questionário através do chat do *Google Meet*.

4.2 Questionário 1

As respostas referentes às questões 1 (Q1) e 2 (Q2) caracterizam os sujeitos da pesquisa, podendo ser encontradas na metodologia deste trabalho.

As questões 3 (Q3) e 4 (Q4) referem-se à disciplina Química, abordando se os estudantes gostam da mesma e se consideram seus conteúdos de difícil compreensão. Pôde-se observar com base nas respostas que 100% dos alunos gostam da disciplina, com 92,3% dos estudantes considerando alguns conteúdos difíceis de compreender e outros não, e 7,7% considerando os conteúdos muito difíceis de compreensão.

Para Cardoso (1999), os alunos tendem a considerar o estudo da química importante e, conseqüentemente, afirmar que gostam da disciplina devido ao reconhecimento da presença da mesma em seu cotidiano, logo, vê-se a importância de que as aulas tragam essa abordagem. De forma contrária à literatura, a quase totalidade de respostas mostram que os alunos consideram que alguns assuntos abordados em sala de aula são de difícil compreensão e outros não. Segundo Silva (2018), é comum ouvir dos alunos que química é um componente com assuntos difíceis e/ou enfadonhos, assim como é também comum ouvir dizerem que não gostam de química. Este sentimento para com a disciplina é geralmente causado por uma experiência ruim ou desmotivadora, no pior dos casos, pode causar obstáculos

na mente do aluno, fazendo-o acreditar que é incapaz de realizar tal disciplina. Pode-se associar esta resposta positiva aqui observada à forma como a disciplina é ministrada pela docente, especificamente.

As questões de 5 à 7 (Q5 à Q7) abordam a concepção dos alunos em relação às aulas de Química que costumam ter, quais as TIC's que geralmente são utilizadas durante as mesmas e o que eles acham do uso destas TIC's em sala de aula, seja ela física ou remota. O quadro 1, referente à Q5, mostra que 41,67% dos alunos consideram as aulas de Química legais e/ou interessantes, 50% consideram as aulas interativas com uso de TIC's, 33,33% consideram as aulas explicativas e 8,33% considera as aulas conteudistas. Ao observar os comentários dos estudantes, pode-se identificar que em grande parte deles são citados algum tipo de tecnologia, mesmo que a pergunta não seja direcionada para isto ou para o tempo específico no qual o ensino híbrido está sendo utilizado.

Quadro 1 – Concepções sobre as aulas de Química

CATEGORIA 1: COMENTÁRIOS SOBRE COMO COSTUMAM SER AS AULAS DE QUÍMICA		
SUBCATEGORIAS	FREQUÊNCIA (%)	FALAS DOS SUJEITOS
1.1 Aulas legais e/ou interessantes	41,67%	<p><i>“Eu acho as aulas interessantes, porque usamos de tudo, ela passa slides para vermos o assunto na teoria e fazemos atividades para aprender o assunto na prática.” Aluno 3</i></p> <p><i>“São sempre boas, independente do assunto são muito bem elaboradas, mesmo o assunto sendo difícil, as aulas costumam ser bem legais.” Aluno 9</i></p>
1.2 Aulas interativas com uso de TIC's	50%	<p><i>“Bom, a professora sempre utiliza slides e os livros, traz jogos e coisas diferentes, e persiste bastante para saber se nós aprendemos.” Aluno 12</i></p> <p><i>“Aulas boas com slides, dinâmicas e etc.” Aluno 11</i></p>
1.3 Aulas explicativas	33,33%	<p><i>“Bem, minha professora explica de uma forma bem fácil e ela sempre persiste, se você não entendeu ela vai até o fim explicando.” Aluno 8</i></p> <p><i>“Legal. Porque ela interage muito com os alunos.” Aluno 6</i></p>
1.4 Aulas conteudistas	8,33%	<p><i>“Passa mais conteúdos, na maioria da vezes passa atividades/trabalhos, muito difícil ser uma aula diferente com brincadeiras ou algo do tipo.” Aluno 4</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

O quadro 2, referente à Q6, exige que 83,33% dos estudantes citaram celulares, computadores ou *tablets* como principais TIC's utilizadas em sala de aula, 25% citaram o *Google Meet* e *Google Classroom*, 41,67% citaram algum tipo de aplicativo ou jogo e 8,33% citaram slides. O uso de celulares, computadores ou *tablets* dentro da sala de aula se tornou obrigatório com o ensino híbrido, logo, pode-se associar a frequência com que são citados à esta nova realidade. Bem como o *Google Meet* e *Google Classroom*, que são utilizados, respectivamente, para ministrar aulas remotas e disponibiliza-las juntamente com atividades e materiais de apoio, como slides utilizados em sala de aula, para o aluno. Aplicativos e jogos como o *Canva* e o *Kahoot* também são lembrados dentre os comentários dos discentes.

Quadro 2 – Concepções sobre quais TIC's utilizadas em aula

CATEGORIA 2: COMENTÁRIOS SOBRE QUAIS AS TIC's UTILIZADAS EM SALA DE AULA, INDEPENDENTE DA DISCIPLINA		
SUBCATEGORIAS	FREQUÊNCIA (%)	FALAS DOS SUJEITOS

2.1 Celulares, computadores ou tablets	83,33%	<i>“Celular, computador, google sala de aula, google meet, canvas etc.” Aluno 6</i> <i>“Internet, computador, celulares, etc...” Aluno 7</i>
2.2 Google Meet e Google Classroom	25%	<i>“Pelo o que eu vejo os professores usa mais computador, usamos muito site de formulário, e vemos as aulas pelo google meet e temos o Classorm que nos ajuda a saber sobre as atividades e é por onde os professores enviam o link das aulas.” Aluno 3</i>
2.3 Aplicativos e jogos	41,67%	<i>“Kahoot ,meet, Google sala de aula.” Aluno 1</i> <i>“Celulares, programas, jogos.” Aluno 2</i>
2.4 Slides	8,33%	<i>“Nas de Química são bastante usadas as slides, nas minhas outras aulas algumas são slides também outras livros.” Aluno 4</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

No quadro 3, referente à Q7, tem-se a concepção dos alunos acerca do uso de TIC's em sala de aula, onde 25% considera que sua utilização deixa a aula mais interativa, 58,33% considera que deixa a aula legal e/ou interessante e 16,67% acha bom, desde que seja utilizado no ensino presencial. Para Leite (2020), a utilização de TIC's para promover ações com uma maior participação dos estudantes na confecção de seu conhecimento é um novo paradigma que a integração entre metodologias ativas e as tecnologias digitais fornece, fazendo com que o indivíduo tenha controle sobre sua aprendizagem, acesse conteúdos digitais a qualquer instante e em qualquer lugar, em vez de apenas seguir instruções do professor, o que explica a aceitação da maioria dos alunos relatada nesta pesquisa. É importante também observar que uma parte destes estudantes fazem uma ressalva quanto ao uso destas TIC's, trazendo em seus comentários a afirmação de que o uso é interessante, desde que seja feito em aulas presenciais, com a mediação do professor, visto que em aulas remotas a probabilidade de se distraírem e não terem um bom aproveitamento é maior.

Quadro 3 – Concepções sobre uso de TIC's nas aulas

CATEGORIA 3: COMENTÁRIOS SOBRE O QUE OS ALUNOS ACHAM DO USO DE TIC's EM SALA DE AULA		
SUBCATEGORIAS	FREQUÊNCIA (%)	FALAS DOS SUJEITOS
3.1 Deixa a aula mais interativa	25%	<i>“É muito bom e interativo, aprendemos de uma forma mais fácil.” Aluno 10</i> <i>“Acho super importante para o aprendizado e as aulas ficam mas interativas.” Aluno 12</i>
3.2 Deixa a aula legal e/ou interessante	58,33%	<i>“São legais por que a gente sai um pouco da sala de aula em questão de só escrever, ao mesmo tempo que a gente usa coisas diferente a gente aprende melhor o assunto.” Aluno 1</i> <i>“Acho interessante, porque não fica tão “tediante” a aula na escola, já que é algo que os jovens utiliza bastante hoje em dia.” Aluno 3</i>
3.3 Bom, desde que seja utilizado no ensino presencial	16,67%	<i>“Caso na escola é bom, pois se tem o controle do que o aluno pode ou não fazer. Caso em casa é bom pois não está perdendo aula, porém também muito ruim, pois como o professor não tem acesso ao telefone, o aluno poderá fazer o que quiser na hora da aula, e fazer uso de cola em provas, tornando isso uma faca de dois gumes.” Aluno 9</i> <i>“Na escola é bom, já em casa só é bom por uma parte para assistir a aula mas, é ruim quando utilizado em casa porque fica bem mas fácil de se distrair. Na</i>

		<i>escola vão ter sempre professores de olhe né.” Aluno 4</i>
--	--	---

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

As questões 8 (Q8) e 9 (Q9) tratam sobre a importância das aulas práticas e como elas tem acontecido durante o período de pandemia decorrente ao COVID-19. Quando indagados sobre a importância de aulas experimentais em seu aprendizado, independentemente deste ser proporcionado através do ensino tradicional ou híbrido, 100% dos alunos afirmam que as mesmas são de grande relevância. Segundo Salesse (2012), o papel do experimento é tornar a teoria uma realidade, levando os estudantes a três tipos básicos de respostas: as de cunho epistemológico, onde eles assumem que a experimentação serve para comprovar uma teoria; as de cunho cognitivo, onde os discentes supõem que as aulas práticas os ajudam a entender o conteúdo; e as de cunho moto-vocacional, que julgam que aulas experimentais auxiliam no despertar da curiosidade e interesse pelo estudo.

O quadro 4 traz as concepções dos alunos sobre como as aulas práticas têm sido ministradas durante o período pandêmico nos quais os mesmos estão em ensino híbrido. O intuito desta pergunta abrange tanto os sentimentos dos estudantes a respeito da forma como estão sendo feitas estas aulas, como também a própria didática utilizada. Observa-se que apenas 8,33% comentou exclusivamente sobre a didática, relatando que os experimentos são feitos em casa, gravados e enviados ao docente. A maioria dos comentários feitos pelos discentes mesclam seus sentimentos em relação às aulas e a didática utilizada nelas. 50% afirmam que têm tido dificuldade ou está sendo um desafio, visto que os experimentos estão sendo feitos de forma individual e explicados de forma online. Em contraponto, 41,67% dos alunos relatam que tem sido legal a forma como são feitos os experimentos e estão de acordo com o fato de os realizarem individualmente, salientando a segurança que esta medida protetiva traz para o aluno.

Quadro 4 – Concepções sobre aulas experimentais no ensino híbrido

CATEGORIA 4: COMENTÁRIOS SOBRE COMO AS AULAS EXPERIMENTAIS TÊM SIDO DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19.		
SUBCATEGORIAS	FREQUÊNCIA (%)	FALAS DOS SUJEITOS
4.1 Tem sido difícil/um desafio	50%	<i>“Estão sendo bem mais difícil de serem feitas, os professores geralmente faziam essas aulas em grupo, agora quando fazem é individual. Pelo menos eu achava bem melhor em grupo.” Aluno 4 “Um desafio, é muito difícil aprender por uma telinha, mas a professora sempre trás coisas pra deixar as aulas mas interativas.” Aluno 12</i>
4.2 Tem sido legal e/ou de acordo com as medidas protetivas	41,67%	<i>“Tem sido muito legais, pelo fato que a gente não fica só naquela pressão de sala de aula, a gente se divirta e ao mesmo tempo aprende.” Aluno 1 “Bem legais com proteção em primeiro lugar.” Aluno 11</i>
4.3 Feitas em casa, com gravação em vídeo do processo	8,33%	<i>“Os professores tão passando experimentos para fazermos em casa, então nos gravamos e mandamos para os professores o nosso vídeo, e também fazemos maquetes que nós ajuda para entender sobre tal assunto.” Aluno 3</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

4.3 Questionário 2

As questões 1 (Q1) e 2 (Q2) do segundo questionário aplicado, igualmente ao primeiro questionário, também caracterizam os sujeitos da pesquisa.

As questões de 3 a 9 (Q3 a Q9) abordam acerca do aplicativo PhET, trazendo o questionamento sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação ao aplicativo, dificuldades encontradas durante seu uso e contribuição no ensino-aprendizagem do estudante.

Na Q3, quando questionados a respeito de seu conhecimento sobre o site/aplicativo PhET, pode-se observar que 58,33% dos alunos não conheciam a plataforma, enquanto 41,67% já conheciam o site. Quando indagados se existiu alguma dificuldade para encontrar a plataforma (Q4), assim como se houve alguma dificuldade na manipulação da mesma (Q6), 100% dos alunos afirmaram que não houveram dificuldades para encontrar o site e nem para manipulá-lo.

Na Q8, quando perguntados se o site/aplicativo PhET facilitou na aprendizagem do conteúdo Balanceamento de Equações Químicas, 91,67% afirmaram que sim, ajudou na compreensão do conteúdo, enquanto 8,33% afirmou que não obteve ajuda na assimilação do mesmo. Pode-se observar nos comentários tecidos pelos discentes a respeito da plataforma vista como um facilitador de ensino-aprendizagem (Quadro 5) que o fato de a abordagem trazida pelo PhET simular um jogo leva os estudantes a visualizarem novas formas de balancear as equações químicas e sanarem suas dúvidas de uma maneira divertida e natural ao seu cotidiano juvenil. O aluno 10, único que não considerou o PhET como um facilitador de sua aprendizagem, faz parte dos alunos que estão em aula remota e não teceu nenhum comentário a respeito de sua experiência.

Segundo Rocha (2021), os jogos educativos, em parceria com a tecnologia, estimulam e favorecem o aprendizado e, por isso, estão ganhando cada vez mais espaço na educação. Como auxílio ao uso destes jogos no ambiente escolar tem-se a gamificação, incentivando o ensino-aprendizagem através da utilização de elementos dos jogos digitais em contextos geralmente não associados a eles – como o ensino de Química, por exemplo.

Quadro 5 – Concepções sobre o PhET como facilitador de ensino-aprendizagem

CATEGORIA 5: COMENTÁRIOS SOBRE A OPINIÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AO PhET COMO FACILITADOR DE ENSINO-APRENDIZAGEM		
SUBCATEGORIAS	FREQUÊNCIA (%)	FALAS DOS SUJEITOS
5.1 Ajudou na compreensão do assunto “Balanceamento de equações químicas”	91,67%	<p>“Ajudou bastante, antes eu não estava entendendo e através do joguinho comecei a entender.” Aluno 4</p> <p>“Foi de grande ajuda, porque além de tirar dúvidas, ajudou com uma forma diferente de balancear.” Aluno 8</p> <p>“Eu consegui enxergar melhor o que era pra fazer.” Aluno 9</p>
5.2 Não ajudou na compreensão do assunto “Balanceamento de equações químicas”	8,33%	Não foi deixado comentário pelo aluno 10

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia que assolou o mundo, ocasionada pelo agente biológico popularmente conhecido como coronavírus, trouxe inúmeras mudanças em todos os aspectos da vida cotidiana de toda a população mundial, não sendo diferente na forma em que o processo de ensino-aprendizagem costumava tradicionalmente acontecer. As instituições de ensino, para que não houvesse um maior prejuízo na educação, se viram obrigadas a implantar o ensino à distância e, posteriormente, o ensino híbrido. Tais mudanças só puderam acontecer devido o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), que proporcionou ferramentas que utilizadas pelos docentes em sala de aula possibilitou a continuidade do processo de ensino-aprendizagem no contexto atual, mesmo que de uma forma diferente da tradicional.

O ensino híbrido, obrigatoriamente, faz uso destas TIC's e traz consigo uma certa autonomia na forma como o estudante constrói seu conhecimento, dando-o a possibilidade de escolher o horário e local em que assistirá sua aula. Porém, tal modalidade de ensino em países em desenvolvimento, como o Brasil, também traz problemáticas como uma maior dificuldade para a camada da população mais pobre ter acesso à educação e professores que não possuem os meios tecnológicos adequados para ministrar suas aulas de forma online e/ou não tem domínio sobre estas tecnologias, por exemplo.

De acordo com a BNCC, ao concluírem o Ensino Fundamental, os alunos precisam ser capazes de relacionar a ciência com a natureza, a tecnologia e a sociedade de forma mais profunda. Logo, fez-se necessário que os conteúdos abordados durante este período educacional passassem por uma análise sendo proposto um modelo curricular que dissolve os conceitos de Química ao longo de todos os anos finais do Ensino Fundamental.

É consenso na literatura, bem como na prática educacional cotidiana, que o ensino de química gera nos estudantes uma sensação de desconforto devido às dificuldades de aprendizagem existentes ao longo do processo de ensino, logo, é justificado a busca por novas metodologias de ensino atuantes como facilitadores de ensino-aprendizagem. Nesta perspectiva, esta pesquisa utilizou o *software* de simulação virtual PhET como um possível facilitador de ensino-aprendizagem no balanceamento de equações químicas.

De acordo com nossos dados, 100% dos alunos afirmam que gostam do componente curricular Química, com aproximadamente 92% dos participantes considerando alguns conteúdos de difícil compreensão e outros não. Tais resultados divergem dos encontrados na literatura, no entanto, podemos atribuir tal divergência à forma como estes conteúdos são ministrados pelo docente. Esta suposição é sustentada também pelo fato de aproximadamente 42% dos estudantes afirmarem que as aulas de Química são legais e/ou interessantes, 50% considerarem as aulas interativas com uso de TIC's e aproximadamente 33% afirmarem que as aulas são muito explicativas.

Em relação às TIC's utilizadas em sala de aula, pôde-se observar que aproximadamente 83% dos alunos as relacionam com o uso de celulares, computadores ou *tablets*. Podemos associar este resultado ao fato de que, os estudantes que estão em modelo híbrido de ensino, no geral, utilizam estes dispositivos como meio de acesso à sala de aula remota. Aproximadamente 58% dos alunos consideram que o uso de TIC's deixa a aula mais legal e/ou interessante, em contraponto, cerca de 17% afirmam que o uso dessas tecnologias só é interessante no modelo presencial, pois, o modelo online de ensino aumenta as chances de

distrações. Isto traz a reflexão de que a utilização de TIC's no ensino, para que seja considerada pelo aluno um facilitador de sua aprendizagem, não pode ser vista como algo a mais a ser aprendido ou lido, mas como uma forma de simplificar o que já foi apresentado, do contrário pode gerar mais dificuldade e, possivelmente, frustrações no aluno.

Neste sentido, a liberdade que o ensino realizado de forma online traz para os estudantes se torna negativa, visto que o excesso de estímulos comumente encontrado no cotidiano de jovens e adultos reafirma a necessidade de um professor para auxiliá-los a manterem-se focados em uma atividade ou explicação. Logo, para o ensino online, ou híbrido, acontecer de forma eficiente é necessário um nível superior de comprometimento e atenção que, muitas vezes, ainda não são desenvolvidos nos adolescentes.

Outro aspecto, decorrente da análise dos nossos dados, diz respeito à importância dada pelos alunos às práticas experimentais, onde 100% deles consideram-nas de grande relevância. Os experimentos trazem, portanto, uma visão do conteúdo de forma aplicada, ampliando no aluno a compreensão dos assuntos abordados em aula teórica, além de trabalhar a sociabilidade e colaboração entre os mesmos, aspecto que 50% dos discentes afirmam sentir falta deste ambiente colaborativo proporcionado pela modalidade de ensino presencial.

Por fim, podemos concluir que a ferramenta PhET, na avaliação dos estudantes, é eficiente como um facilitador na aprendizagem do conteúdo Balanceamento de Equações Químicas, visto que o mesmo é considerado de fácil acesso e manipulação pela maioria dos participantes da pesquisa. Além disso, foi constatado que o *software* era conhecido previamente por quase metade dos alunos, o que realça a ludicidade do aplicativo, característica fundamental para despertar o interesse e manter o foco dos estudantes no momento de sua aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Ciência & Educação (Bauru), v. 7, p. 1-13, 2001.
- BEZERRA, I. M. P. **Estado da arte sobre o ensino de enfermagem e os desafios do uso de tecnologias remotas em época de pandemia do coronavírus**. J. Hum. Growth Dev. [online]. 2020, vol.30, n.1, pp. 141-147.
- BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; DE MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.
- CANI, Josiane Brunetti et al. **Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC**. Revista Ifes Ciência, v. 6, n. 1, p. 23-39, 2020.
- CARDOSO, Kitawann Tayrone de Sousa Nunes et al. **O ensino de ciências com o uso da ferramenta digital simulador phet por meio da estratégia investigativa nos anos finais do ensino fundamental II**. In: Anais do CIET: EnPED: 2020- (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância). 2020.
- CARVALHO, N. G. **Trabalho humano na indústria 4.0: Percepções brasileiras e alemãs dos setores acadêmico e empresarial a respeito do trabalho de pessoas no novo modelo industrial**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2019.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar projetos de Pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, Maria Antunizia; DE SANT’ANNA, Eduardo Paulo Almeida; MACIEL, Harine Matos. **Contexto atual do ensino remoto em tempos de covid-19: um estudo de caso com estudantes do ensino técnico**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 10, p. 79175-79192, 2020.
- HALL, Samuel; BORDER, Scott. **Educação on-line sobre neuroanatomia e seu papel durante o bloqueio da doença coronavírus em 2019 (Covid-19)**. Neurocirurgia mundial , v. 139, p. 628, 2020.
- JUNIOR, Manoel Cícero Ribeiro et al. **Ensino remoto em tempos de covid-19: aplicações e dificuldades de acesso nos estados do Piauí e Maranhão**. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 3, n. 9, p. 107-126, 2020.
- KINALSKI, Alvina Canal; ZANON, Lenir Basso. **O leite como tema organizador de aprendizagens em química no ensino fundamental**. Química Nova na Escola, v. 6, p. 15-19, 1997.

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo de Ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LEITE, Bruno Silva. **M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 22, n. 03, p. 55, 2014.

NEVES, José Luis. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OLIVEIRA, Muriel Batista et al. **O ensino híbrido no Brasil após pandemia do covid-19**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 1, p. 918-932, 2021.

PASSOS, Ionara Nayana Gomes et al. **Utilização do software PhET no ensino de química em uma escola pública de Grajaú, Maranhão**. Revista Observatório, v. 5, n. 3, p. 335-365, 2019.

ROCHA, Amanda Chelly; NETO, João dos Santos Cabral. **Uso da gamificação no Ensino de Química**. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC), v. 7, p. e151321-e151321, 2021.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. Encontro Nacional de Ensino de Química, v. 18, p. 1-10, 2016.

ROCHA, Ricardo Fagundes da. **Utilização de um aplicativo como ferramenta educacional para o ensino de química**. 2018.

RONDINI, Carina Alexandra; PEDRO, Ketilin Mayra; Dos Santos Duarte, Cláudia. **Pandemia do Covid-19 e o ensino remoto emergencial: Mudanças na práxis docente**. Interfaces Científicas-Educação, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020.

RORAIMA, GOVERNO DO ESTADO. **Simulador PhET**. 2017. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA.

SALESSE, Anna Maria Teixeira. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; PORTO, Paulo Alves. **A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química**. Química Nova, v. 36, p. 1570-1576, 2013.

SANTOS, Fernanda Marsaro. **Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin**. 2012.

SANTOS, Lucelia Rodrigues; DE MENEZES, Jorge Almeida. **A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios**. Revista Eletrônica Pesquiseduca, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SANTOS JUNIOR, Verissimo Barros; DA SILVA MONTEIRO, Jean Carlos. **Educação e covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia.** Revista Encantar-Educação, Cultura e Sociedade, v. 2, p. 01-15, 2020.

SILVA, Rauã Bezerra; MENDES, Jerônimo Ferreira; DA SILVA CARVALHO, Thainá Maria. **O GOSTAR DO ALUNO E SUA DIFICULDADE EM QUÍMICA.** 2018.

SILVA, Luana Cristeinsen; DE ORNELLAS, Janaína Farias; FELICIANO, Junfanlee Manoel Oliveira. **Os indícios do conhecimento químico para os Anos Finais do Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular.** 2019.

SUNDE, Rosário Martinho; JÚLIO, Óssula Abílio; NHAGUAGA, Mércia Armindo Farinha. **O ENSINO REMOTO EM TEMPOS DA PANDEMIA DA COVID-19: DESAFIOS E PERSPECTIVAS.** Epistemologia e Práxis Educativa-EPEduc, v. 3, n. 3, 2020.

TAVARES, Ricarte; SOUZA, Rodolpho Ornitz Oliveira; DE OLIVEIRA CORREIA, Alayne. **Um estudo sobre a “TIC” e o ensino da química.** Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias, v. 3, n. 5, p. 155-167, 2013.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. **O ensino de química: algumas reflexões.** Jornada de Didática, v. 1, p. 189-198, 2012.

APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico 1

	<p>Universidade Estadual da Paraíba Centro de Ciências e Tecnologia Departamento de Química Curso de Licenciatura em Química Orientador: Ma. Leossandra Cabral de Luna</p>
---	--

Questionário n°: _____

Data: ____/____/____

Prezado(a),

Este questionário tem a finalidade de colher informações que configurarão na prática de uma pesquisa na área de educação química com enfoque na temática do uso de tecnologias no ensino de Química, para a construção de um Trabalho de Conclusão de Curso.

Sua contribuição é de extrema importância para que possamos coletar informações a fim de construir com as possíveis abordagens metodológicas deste trabalho.

Antecipadamente, agradecemos a atenção, disponibilidade e credibilidade junto aos frutos que esta pesquisa poderá gerar.

Cordialmente,
Leossandra Cabral de Luna

Questionário Diagnóstico 01

1. Qual a sua idade? _____
2. Qual o seu gênero? Masculino () Feminino () Prefiro não dizer ()
3. Você gosta de Química? Sim () Não ()
4. Qual a sua opinião com relação aos conteúdos de Química estudados até esta série?
 - a) Os conteúdos de Química são muito difíceis.
 - b) Os conteúdos de Química são difíceis.
 - c) Alguns conteúdos são difíceis e outros são fáceis.
 - d) Os conteúdos de Química são fáceis.
 - e) Os conteúdos de Química são muito fáceis.
5. Como costumam ser as suas aulas de Química? Cite algo que descreva a sua concepção.

-
-
6. Quais tecnologias você ou o(s) seu(s) professor costumam utilizar nas aulas (de Química ou das outras disciplinas)?

7. O que você acha do uso de tecnologias nas aulas?

8. Você considera que aulas práticas (experimentais) são importantes para o seu aprendizado? Sim () Não ()

9. Se você respondeu "SIM" na questão anterior, nos diga como essas aulas têm sido durante a pandemia do COVID-19.

Obrigada por sua contribuição com a minha pesquisa!

APÊNDICE B – Questionário Diagnóstico 2

	<p>Universidade Estadual da Paraíba Centro de Ciências e Tecnologia Departamento de Química Curso de Licenciatura em Química Orientador: Ma. Leossandra Cabral de Luna</p>
---	--

Questionário n°: _____

Data: ____/____/____

Prezado(a),

Este questionário tem a finalidade de colher informações que configurarão na prática de uma pesquisa na área de educação química com enfoque na temática do uso de tecnologias no ensino de Química, para a construção de um Trabalho de Conclusão de Curso.

Sua contribuição é de extrema importância para que possamos coletar informações a fim de construir com as possíveis abordagens metodológicas deste trabalho.

Antecipadamente, agradecemos a atenção, disponibilidade e credibilidade junto aos frutos que esta pesquisa poderá gerar.

Cordialmente,
Leossandra Cabral de Luna

Questionário Diagnóstico 02

1. Qual a sua idade? _____
2. Qual o seu gênero? Masculino () Feminino () Prefiro não dizer ()
3. Você já conhecia o site PhET? ()Sim ()Não
4. Houve alguma dificuldade para encontrar o site PhET? ()Sim ()Não
5. Se a resposta anterior foi "Sim", informe qual a dificuldade encontrada.

6. A manipulação do site PhET foi fácil? ()Sim ()Não
7. Se a resposta anterior foi "Não", informe qual a dificuldade encontrada.

8. Você considera que o uso do site PhET lhe ajudou na aprendizagem do conteúdo "Balanceamento de Equações Químicas? ()Sim ()Não
9. Se a resposta anterior foi "Sim", informe de que maneira o site PhET lhe ajudou.

Obrigada por sua contribuição com a minha pesquisa!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus. Por ter me sustentado, e levado em seu colo durante todas as adversidades às quais já passei, abençoando-me diariamente para que eu chegasse até aqui.

À minha família, por todo o cuidado e carinho que recebi ao longo dos anos. Em especial minha mãe, **Rosilane**, e minha irmã, **Mikaelly**, que são as pessoas que mais amo e que, a cada passo que dou em minha vida, visso trazer mais conforto e tranquilidade para a vida delas.

À minha orientadora e coorientadora **Prof^a. Ma. Maria Elidiana Onofre e Prof^a. Ma. Leossandra Cabral**, por me acolherem e conduzirem de forma tão generosa e cuidadosa durante todo o processo em que esta pesquisa fora escrita, como também à cada aula que lecionavam durante toda a minha graduação, ajudando a formar a profissional que sou hoje.

Aos colegas e companheiros de turma, por tornarem esta caminhada mais leve, engraçada e divertida. Em especial meu amigo e parceiro de todas as horas acadêmicas, desde o primeiro período, **Wagner** e também minha amiga e parceira acadêmica, de surtos e risadas, **Abgail**. Sem vocês dois, esta graduação não seria a mesma para mim.

Aos meus melhores amigos e irmãos/parceiros de vida, **Thiago, Breno, Raucha, Raule, Tatyane, Ricardo, Beiza e Rafaela**, por me apoiar, compreender, estimular e acreditar, sendo meu porto seguro e me lembrando diariamente o quanto sou agraciada.

Sou muito feliz e grata a Deus por vocês fazerem parte da minha e eu ter a honra de fazer parte da vida de vocês também. Amo todos vocês.