

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

ANGÉLICA SIQUEIRA CARVALHO LIMA

**Utilização do Phet Interactive Simulations na aprendizagem da
química no ensino médio**

CAMPINAS/SP
2022

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS
CURSO DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

ANGÉLICA SIQUEIRA CARVALHO LIMA

**Utilização do Phet Interactive Simulations na aprendizagem da
química no ensino médio**

Trabalho de Graduação apresentado por
Angélica Siqueira Carvalho Lima, como
requisito para a conclusão do Curso Superior
de Tecnologia em Processos Químicos, da
Faculdade de Tecnologia de Campinas,
elaborado sob a orientação do Prof. Dr. Cléber
Carvalho Pereira.

CAMPINAS/SP
2022

FICHA CATALOGRÁFICA
CEETEPS - FATEC Campinas - Biblioteca

L732u

LIMA, Angélica Siqueira Carvalho
Utilização do Phet Interactive Simulations na aprendizagem da química
no ensino médio. Angélica Siqueira Carvalho Lima.
Campinas, 2022.
40 p.; 30 cm.

Trabalho de Graduação do Curso de Processos Químicos –
Faculdade de Tecnologia de Campinas.
Orientador: Prof. Dr. Cléber Carvalho Pereira.

1. Ensino de química. 2. PHET Interactive Simulations. 3. Simulação.
I. Autor. II. Faculdade de Tecnologia de Campinas. III. Título.

CDD 540.1

Catálogo-na-fonte: Bibliotecária: Aparecida Stradiotto Mendes – CRB8/6553

TG PQ 22.2


Angélica Siqueira Carvalho Lima

Utilização do Phet Interactive Simulations na aprendizagem da química no ensino médio

Trabalho de Graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Processos Químicos, pelo CEETEPS / Faculdade de Tecnologia – Fatec Campinas.

Campinas, 06 de dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 CLEBER CARVALHO PEREIRA
Data: 06/12/2022 17:54:38-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Cleber Carvalho Pereira
Fatec Campinas



Bráulio Almeida de Melo
FATEC Campinas



Flávio Galvão Pereira
FATEC Campinas

“Se os teus projetos forem para um ano, semeia o grão.

Se forem para dez anos, planta uma árvore.

Se forem para cem anos, educa o povo”.

Provérbio Chinês

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Cléber por aceitar conduzir meu trabalho de pesquisa e pela parceria durante todo o curso.

A todos os meus professores pela excelência da qualidade técnica de cada um.

As minhas mães que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

A meus filhos que são a razão por eu nunca ter desistido.

DEDICATÓRIA

Dedico esta vitória da minha vida aos meus dois filhos Mauricio e Pietra, que são a inspiração da minha vida, que me motiva todos os dias. A minha mãe Lydia por toda a criação que me deu, sem ela não teria chego até aqui. A minha mãe Cacilda, que apesar de tudo, sempre acreditou em mim. Aos meus amigos que me fizeram rir e nunca desistir. Ao Cléber orientador e amigo que nos momentos de maior desespero foi a calma e tranquilidade que eu precisava.

“Ainda que eu falasse
A língua dos homens
E falasse a língua dos anjos
Sem amor eu nada seria.”

Resumo

O Ensino de Química é primordial, pois forma indivíduos críticos e capazes de compreender fenômenos que ocorrem em seu cotidiano. Muitas pesquisas mostram a existência de inúmeras dificuldades enfrentadas pelos professores do ensino médio em relação ao estudo da Química, o grande desafio enfrentado é relacionar a teoria com a prática e o cotidiano. Diante disso, notou-se a necessidade da inserção de metodologias de ensino diferentes dos quais já são tradicionalmente aplicados. De acordo com alguns autores a inserção de procedimentos de ensino-aprendizagem motivam os alunos para o aprendizado. O uso de simuladores em época pandêmica mostrou-se aliada ao professor para manter as aulas dinâmicas. O *Phet interactive simulations* oferece simulações de conteúdo de Química que auxilia o aluno a compreender as aulas teóricas, tornando o aprendizado mais fácil e a aula mais criativa, aproximando o aluno da Química e da tecnologia. O propósito deste trabalho é aplicar simulação em turmas do segundo ano do ensino médio sobre o tema de tabela periódica.

Palavras-chave: Ensino da química, *Phet interactive simulations*, simulação.

ABSTRACT

The Teaching of Chemistry is essential, as it forms critical individuals capable of understanding phenomena that occur in their daily lives. Many researches show the existence of innumerable difficulties faced by high school teachers in relation to the study of Chemistry, the great challenge faced is to relate theory with practice and everyday life. In view of this, it was noted the need to insert teaching methodologies different from those that are already traditionally applied. According to some authors, the insertion of teaching-learning procedures motivate students to learn. The use of simulators during a pandemic proved to be allied with the teacher to keep classes dynamic. Phet interactive simulations offer simulations of Chemistry content that help the student to understand the theoretical classes, making learning easier and the class more creative, bringing the student closer to Chemistry and technology. The purpose of this work is to apply simulation in second year high school classes on the subject of the periodic table.

Keywords: Teaching chemistry, Phet interactive simulations, simulation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo proposto por Johann W. Döbereiner.....	23
Figura 2 - Modelo parafuso telúrico	23
Figura 3 - Tabela de Newlands relacionada à Lei das Oitavas	24
Figura 4 - A tabela periódica mais antiga que se conhece descoberta numa universidade na Escócia UNIVERSIDADE DE ST. ANDREWS	25
Figura 5 - Tabela periódica atualizada em 2021	26
Figura 6 - Phet interactive simulations jogo monte um átomo.....	29
Figura 7 – Tabela com nomes específicos das famílias da tabela periódica.....	Error!
Bookmark not defined.	
Figura 8- Escolhendo o jogo no Phet	30
Figura 9 - Encontre o elemento questão I	30
Figura 10 - Acertando a questão	31
Figura 11 - Encontre o elemento questão II	31
Figura 12- Errando a questão.....	32
Figura 13 - Tentando responder a questão pela segunda vez	32
Figura 14 - Finalizando o jogo	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Pontos no simulador	34
Gráfico 02 – Índice de acertos nas questões específicas	34
Gráfico 03 – Uso de tecnologia ajuda no processo aprendido	35

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio.

PISA – *Programme for International Student Assessment*

TICs - Tecnologia da Informação e Comunicação

Phet - *Physics Education Technology Project*

Pnad Contínua – Pesquisa nacional por amostra de domicílio continua

Sumário

Resumo	8
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	11
1.2 JUSTIFICATIVA	11
1.3 OBJETIVO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1. AVALIAÇÕES NO ENSINO DA QUÍMICA	13
3.2 O ENSINO DA QUÍMICA	16
3.3. USO DE TECNOLOGIAS NA APRENDIZAGEM	19
3.4. TABELA PERIÓDICA.....	22
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1 MATERIAIS.....	28
3.1.1 Descrição dos materiais.....	28
3.2 MÉTODOS	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. INTRODUÇÃO

Desde seu surgimento a humanidade tenta entender como funciona a natureza, e há muitos séculos o homem tenta estudar os fenômenos químicos. Nesse contexto destacaram-se os alquimistas que buscavam essencialmente conhecer o processo da transmutação de metais e a composição do elixir da longa vida. Ao longo dos tempos, o desenvolvimento dos trabalhos da alquimia fez surgir a Química, a ciência que estuda, entre outros pontos, as substâncias encontradas na natureza e sua relação com o ambiente e os seres vivos. Seu conhecimento e sua aplicação são imprescindíveis e a vida é seu principal elemento. (LIMA, 2012)

A química como todas as outras ciências, nos possibilita conhecer melhor o ambiente no qual vivemos e as novas descobertas científicas que afetam diretamente ou indiretamente nossas vidas. Os conhecimentos, químicos auxiliam o ser humano a fazer um melhor aproveitamento dos materiais e a viver melhor, sem prejudicar nem destruir o meio ambiente.

Os conteúdos de química não podem ignorar a realidade, devem ter como finalidade a promoção da educação que permita aos alunos tornarem-se cidadãos capazes de compreender o mundo natural que os rodeia. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação:

“o ensino de química deve ser abordado de forma que o aluno possa relacionar o que aprende em sala de aula com situações cotidianas, levando em consideração a informação científica e o contexto social.” (LDB 9394/96).

Para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Não se pode mais conceber um ensino de Química que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável. (LIMA, 2012)

Com a necessidade de buscar ferramentas que auxiliem e facilitem o ensino-aprendizagem de Química nas escolas encontrou-se um novo caminho para melhorar o ensino, a tecnologia, que cada vez mais ganha espaço em nossa sociedade. São inúmeras as vantagens que ela apresenta, melhorando desde as formas de representar e explorar os conteúdos, até tornando a aprendizagem mais rica, inovadora e atraente para os alunos.

O professor está sendo desafiado a transformar suas formas de ensinar sem abandonar os objetivos propostos. Diante disto a utilização de tecnologias no ensino promove a cooperação entre alunos e uma aprendizagem mais ativa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Dado a inclusão das tecnologias ao conteúdo de sala de aula, e aula online que virou rotina após a pandemia do covid 19, utilizar-se de métodos diferenciados para a aprendizagem das ciências tornou-se obrigatório para contextualizar o conteúdo abordado. Sites de simulação são aliados do professor para aplicação de práticas laboratoriais.

1.2 JUSTIFICATIVA

O professor, durante anos, vem desenvolvendo sua prática pedagógica, de forma tradicional utilizando apenas a lousa para explanação dos conteúdos. Mas este cenário vem mudando ao longo dos anos com o advento de novas tecnologias tais como: computadores, internet, vídeo, projetor, câmera, e outros recursos tecnológicos nas escolas. Novas propostas pedagógicas também vêm sendo disseminadas, enfatizando novas formas de ensinar, por meio do trabalho por projeto e da interdisciplinaridade, favorecendo o aprendizado contextualizado do aluno e a construção do conhecimento.

Um ensino mais próximo ao cotidiano dos alunos e atrativo se faz necessário nos tempos de hoje, onde a forma de ensinar faz diferença no interesse dos alunos ao conteúdo programático que precisa ser ensinado. A tecnologia disposta no cotidiano, principalmente no período pós-pandemia da Covid 19, onde o ensino

remoto foi amplamente adotado, utilizou de ferramentas didáticas digitais para trazer o aluno a aprender de forma mais engajada e participativa.

O contato com experimentos, que antes eram realizados em laboratórios ou em salas de aulas sem recursos e espaços destinados, deixou de ser o atrativo que permitia as aulas de ciências serem claras e objetivas. Em contrapartida, algumas simulações podem ser utilizadas com a finalidade de tornar o ensino visível e de fácil compreensão de forma dinâmica e realista.

O *Physics Educacional Technology (Phet)*, site gratuito oferece simulações de Matemática e Ciências divertidas, interativas, baseadas em pesquisas, visando incentivar a investigação científica, fornecer interatividade, tornar visível o invisível, mostrar modelos mentais e visuais, incluir várias representações e conexões com o mundo real. (PHET, 2021)

1.3 OBJETIVO

O presente trabalho propõe-se aproximar os alunos desta ferramenta didática de simulação, aplicando simulações ao segundo ano do ensino médio referente à tabela periódica e verificar a relação do ensino formal versus o ensino usando a tecnologia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No Brasil, a lentidão dos processos de democratização do ensino ao longo da história – particularmente no sentido de acompanhar os avanços dos movimentos de modernização social dos séculos XIX e XX – comprometeu a garantia de acesso aos direitos educacionais para a maioria de sua população. Em resposta a esses desafios que permanecem, algumas políticas, diretrizes e ações do governo federal delineiam um cenário de possibilidades que evidencia uma efetiva política pública nacional para a educação básica comprometida com as múltiplas necessidades sociais e culturais da população brasileira. (BRASIL, Portaria nº. 1189 de 05 de dezembro de 2007 e a Portaria nº. 386 de 25 de março de 2008 pag.05).

A elevação da escolaridade, tanto na perspectiva da universalização quanto na garantia de sua qualidade, constitui condição inequívoca para a melhoria de condições de vida em sua acepção mais ampla. Tal afirmativa leva ao enfrentamento de questões recorrentes no campo da educação básica. Um dos principais desafios da educação consiste no estabelecimento do significado do ensino médio, que, em sua representação social, ainda não respondeu aos objetivos que possam ser considerados para além de uma mera passagem para o ensino superior ou para a inserção na vida econômico-produtiva. (BRASIL, Portaria nº. 1189 de 05 de dezembro de 2007 e a Portaria nº. 386 de 25 de março de 2008 pag.06).

2.1. AVALIAÇÕES NO ENSINO DA QUÍMICA

Segundo a pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua, um dos maiores problemas educacionais é a evasão escolar, que ocorre por vários fatores como gravidez na adolescência, necessidade de trabalhar, dificuldades logísticas, desinteresse e falta de expectativa com o futuro. Nesse cenário, os jovens iniciando o ensino médio são os que mais abandonam as escolas. Jovens de 15 a 17 anos fora da escola, sem ter concluído a Educação Básica, são cerca de 680 mil, o que representa 7,1% desta faixa etária. (PNAD Contínua, 2019). Como diz Katcha Poloponsky especialista em Acessória de pesquisa e avaliação da Fundação Roberto Marinho.

“Quando olhamos a taxa de evasão ao longo das etapas de ensino, claramente observamos um aumento nos anos finais do Ensino Fundamental com um pico na entrada do Ensino Médio”. (POLOPONSLY, 2021).

A avaliação de desempenho dos alunos do ensino médio é uma das estratégias para a avaliação dos sistemas, com o objetivo de definir prioridades por parte da União e dos Estados, que possam ser necessárias para a definição ou redirecionamento dos rumos da política educacional. (MEC).

Todavia, em decorrência de padrões histórico-sociais, que se tornaram crônicos nas práticas pedagógicas, a avaliação no ensino assumiu a prática de “provas e exames”, gerando na opinião de estudiosos um desvio no uso da avaliação. Assim, ao invés de ser um instrumento favorável à construção de resultados satisfatórios, tornou-se um meio para classificar os educandos e decidir sobre a fase subsequente. Deixando, muitas vezes, de cumprir com seu papel, que é auxiliar o crescimento do aluno, e não decidir sobre ele. (GIANCATERINO, sd).

Se o objetivo da educação é criar homens capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram, como conseguir isso? Como termos mais tarde adultos críticos e criativos, se eles passaram 15 a 20 anos de suas vidas, aqueles mais cruciais ao desenvolvimento intelectual, copiando e repetindo os "ensinamentos" dos livros? Ninguém consegue ser crítico e criativo se nunca encontrou oportunidades para sê-lo. Poucos conseguirão fazer coisas significativas mais tarde, se passaram quase um terço de suas vidas ouvindo o professor - o intermediário entre as palavras impressas nos livros e a mente dos alunos. (SOUZA, 2011).

O ideal é que a avaliação considere a relação mútua existente entre os aspectos qualitativos e quantitativos da vida escolar do educando. Para isso, deve assumir várias formas, umas mais sistemáticas, outras menos, umas mais formais, ou mais informais. Sendo assim, o resultado das avaliações será apenas o reflexo do trabalho do professor. Isto porque, avaliar é um processo que exige comprometimento e perseverança do professor para vencer os obstáculos que surgem. (GIANCATERINO, sd).

Em se tratando da avaliação no ensino de Química, além da variedade de estratégias avaliativas, como provas, trabalhos, participação em aula, o professor pode contar com as atividades práticas (experimentais) em constante processo de avaliação (KREUZ, 2015).

Sabendo das dificuldades na aprendizagem de química, pensar em estratégias avaliativas no decorrer do ensino de Ciências/Química é importante não só antes, mas durante e depois de uma aula teórico-prática, assim como nas demais aulas. Assim, as chances ficam maiores para se analisar como as interações intersubjetivas e intervenções escritas e dialogadas estão sendo favoráveis ou não

na aprendizagem cognitiva dos estudantes durante o trabalho docente. Mudar um hábito incorporado na prática para um modo mais participativo e dialógico de interação exige esforço e dedicação. A vantagem é que o professor pode criar novas formas de mediação, posicionar-se e avaliar, na interação e no diálogo com os estudantes, de modo diferenciado para que ocorra a aprendizagem. O olhar de análise (das atividades da turma acompanhada) sobre o silêncio dos estudantes exigiu dos mesmos, mais participação para que o professor não respondesse as próprias perguntas (ZANON; UHMANN, 2013). Pois:

“sabem o que fazem muitos professores ao enfrentar o silêncio dos alunos ou respostas monossilábicas? Os professores começam a responder as suas próprias perguntas”, de modo que os estudantes, “se ficarem quietos o tempo suficiente, forçarão o professor a dizê-las em voz alta, e poderão copiá-las, com o menor trabalho possível” (FREIRE; SHOR, 1993, p.175).

Essa realidade precisa ser mudada, pois precisamos da linguagem negociada que são refletidas as aprendizagens de argumentação e crescimento intelectual (ZANON; UHMANN, 2013).

Com isso, podemos inferir que um professor na condição de avaliador, necessita atuar como pesquisador de sua prática, bem como ter clareza que o currículo e a avaliação escolar cumprem com uma mesma função social, na formação dos estudantes. (ZANON; UHMANN, 2013).

Corroboramos que:

“é o professor/pesquisador que vê a avaliação como parte do processo e ponto de partida para novas atividades e novas tomadas de rumo em seu programa de trabalho” (MALDANER, 2000.p.30).

A consciência crítica de um educador está assentada na formação discente voltada à autonomia. Implica dizer que o ensino está a serviço da aprendizagem dos estudantes, em sua formação, não o contrário. A função da avaliação, por ser extremamente complexa, nem sempre é bem compreendida, a qual tem a função de estimular o desenvolvimento da aprendizagem do ser humano, em que os conteúdos (currículo) são recursos mediadores para a formação do educando. (ZANON; UHMANN, 2013).

As estratégias de ensino (aulas práticas, avaliações, sistematizações, escritas, reflexões...) necessitam considerar o desenvolvimento das estruturas mentais superiores, para além da simples memorização. O ensino é uma interação, uma troca, e a avaliação é a análise dos resultados, desde que priorize a aprendizagem (UHMANN, 2013, p.104).

3.2 O ENSINO DA QUÍMICA

Para compreender a aprendizagem e seus diversos processos e contextos, iniciamos conhecendo a palavra aprender que, derivada do latim *aprehendere*, significa agarrar, pegar, apoderar-se de algo. Partindo desta ideia, podemos conceber a aprendizagem como um processo no qual a pessoa “apropria-se de” ou torna seus certos conhecimentos, habilidades, estratégias, atitudes, valores, crenças ou informações. Neste sentido, está relacionada à mudança, à significação e à ampliação das vivências internas e externas do indivíduo. Ao que ele pode e necessita aprender dentro de cada cultura. (NUNES, SILVEIRA, 2015. p.10).

Ao longo dos tempos, o desenvolvimento dos trabalhos da alquimia fez surgir a Química, a ciência que estuda, entre outros pontos, as substâncias encontradas na natureza e sua relação com o ambiente e os seres vivos. Seu conhecimento e sua aplicação são imprescindíveis e a vida é seu principal elemento. No entanto, foi somente depois dos trabalhos do francês Antoine Laurent de Lavoisier (1743- 1794) que a Química começou a ser tratada de forma sistemática, possibilitando que seus conhecimentos fossem estudados de maneira formal nos bancos escolares e proporcionando o seu desenvolvimento. Hoje sabemos que a civilização não teria atingido o estágio científico e tecnológico atual sem a Química. (LIMA, 2012).

De modo geral, o ensino brasileiro, a começar do Fundamental Menor, é pouco evoluído, pois não existe a compreensão da importância da educação para a formação do indivíduo e do cidadão brasileiro. Além disso, enfrentamos problemas sérios com o analfabetismo. (LIMA, 2012).

Poucas escolas do Ensino Médio ministram aulas de Química enfatizando a parte prática, apesar de se constituir numa ciência essencialmente experimental. O baixo rendimento dos alunos de Química nesse nível de ensino em todo o país é um

fato e não há quem desconheça isto. As causas frequentemente apontadas como responsáveis por esta situação desconfortável e aflitiva são atribuídas ao preparo profissional deficiente, à falta de oportunidade para o professor se atualizar, aos salários baixos e à deficiência das condições materiais na maioria das escolas (EVANGELISTA, 2007).

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (PCN+, p.87).

O aprendizado da Química é vital para o entendimento de absolutamente tudo o que nos rodeia, permitindo traçar parâmetros para avaliar o nosso desenvolvimento social e econômico e, com isso, exercer nossa cidadania. A Química está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos – alimentação, vestuário, saúde, moradia, transporte, etc. – e todo cidadão deve compreender esses fatores. (PEREIRA, MENDONÇA. sd)

Deve-se considerar que o conhecimento químico foi sendo construído a partir de estudos empíricos da transformação química e das propriedades das substâncias. Os modelos explicativos foram gradualmente se desenvolvendo e, atualmente, o estudo da Química requer o uso constante de modelos extremamente elaborados. Assim, a disciplina Química deve ser estruturada sobre o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos. Como podemos ver na figura 2. (PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA DISCIPLINA DE QUÍMICA. p.42).

Considerando esse tripé, a escolha do que ensinar deve estar embasado em temas relevantes, que permitam a compreensão, o pensar sobre do mundo físico, social, político e econômico, organizando o estudo a partir de fatos mensuráveis, perceptíveis, para que os alunos possam entender as informações e os problemas em pauta, além de poderem estabelecer conexões, agir com os saberes formais e informais que já apresentam. Somente então, as explicações que exigem abstrações devem ser introduzidas, concluindo que não são permanentes e absolutas, mas sim

provisórias e historicamente construídas pelo ser humano. (PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA DISCIPLINA DE QUÍMICA. p.42)

O ensino de Química no ensino médio continua afastado da realidade do aluno. O currículo é conteudista, o conhecimento essencialmente acadêmico e a metodologia enfatiza memorização de fórmulas, conceitos, classificação, regras, cálculos repetitivos que parecem só servir para o vestibular. Os professores são levados a se preocuparem mais em cumprir o plano de ensino do que conhecer o seu aluno, saber o que ele pensa, relacionar o conteúdo com o meio que ele vive, e acabam só inserindo conteúdos, como se ele fosse uma tábua rasa, sem conhecimentos. (LUCA, A. 2001).

O processo ensino-aprendizagem deve ser influenciado pelo professor que, ao pretender abordar um novo conceito, deve considerar as concepções prévias dos alunos. Isso porque a observação não é totalmente objetiva uma vez que cada aluno observa e interpreta um dado fenômeno de acordo com suas expectativas, conhecimentos prévios e circunstâncias. Sendo que existe uma subjetividade, não há como dissociar o processo ensino-aprendizagem do contexto do aluno. Um determinado conceito não será efetivamente aprendido se o aluno não conseguir estabelecer relações com seus conhecimentos e vivências, se o conceito não tiver significado para ele. (BARCELOS, B. 2015).

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) propõe aos professores de Biologia, Física e Química que façam uma abordagem em sala de aula pautada na contextualização dos conceitos oriundos dessas áreas com a realidade social. Dessa forma, nas DCNEM a proposta de ensino a educação científica é pautada numa concepção CTSA, pois esta possibilita evidenciar a relação das Ciências da Natureza com as demais áreas do conhecimento, utilizando como dimensões a interdisciplinaridade e a contextualização. Assim, nas DCNEM é afirmado que quando um trabalho pedagógico planejado sob esta perspectiva se torna relevante, pode vir a transformar a escola num espaço para a formação de sujeitos com autonomia, capazes de planejar, elaborar, realizar, refletir e avaliar questões relevantes não só para a sua formação, mas também para a sua vida na sociedade (BRASIL, 2014).

Hoje o professor de Ciências em geral, tem muita tecnologia para conseguir explicar, contextualizar e fazer a diferença nesta disciplina. Portanto Práticas como debates, estudos de casos, demonstrações da química no dia-a-dia, estudos de artigos científicos sobre os diversos assuntos abordados nos conteúdos essenciais da química, vídeos educativos e até engraçados que faz com que o alunado entenda a essência do seu estudo. A internet hoje em dia nos ajuda muito a incentivar a participação mais ativa dos alunos, por exemplo, quando comentamos um conceito, eles procuram um texto um vídeo na internet e comentam e assim o ensino-aprendizagem fica mais dinâmico. (BERTON, 2015).

A dificuldade da inserção desta abordagem é que, os exames como o ENEM, o PISA (*Programme for International Student Assessment*), e os vestibulares de algumas instituições influenciam muito a forma em que os conteúdos de Química/Ciências são abordados. (CARVALHO, S. 2015).

3.3. USO DE TECNOLOGIAS NA APRENDIZAGEM

Atualmente a sociedade está cheia de novidades, e cada vez mais rápido chega algo novo e mais inovador, são inovações na área da informática, cosméticos, medicamentos, eletrodomésticos e entre outras. O avanço tecnológico está por todas as partes. Nos últimos anos, a tecnologia deu uma acelerada, e isso cobra das escolas uma inovação na forma de ensinar também, mas, o avanço na forma de ensinar anda a passos lentos. A maioria dos alunos estão cheio de fatos interessantes para acessar, ler e conhecer, tudo disponível na sua mão (celular com acesso à internet). Como a sala de aula continua, praticamente, a mesma de anos atrás, o aluno não sente o interesse em prestar atenção no que lhe está sendo oferecido. (CARVALHO, S. 2015).

A utilização do computador para o ensino apresenta duas vertentes; uma promovendo a aprendizagem por metodologias que se utilizam de softwares do pacote Office disponíveis nos equipamentos como editor de texto, planilhas, slides e outros programas que auxiliam a organização do trabalho docente a partir da criatividade, da inovação, e também na utilização de ambientes virtuais de aprendizagem, ou programas didáticos específicos para o ensino com uma finalidade definida. Isso possibilita ao professor que possa criar as relações com o

cotidiano de seus alunos de maneira articulada, pensada, e interessante, instigando seus alunos pelas mudanças e transformações no decorrer da história da humanidade (MENDES, 2009)

Para que a parceria entre a tecnologia e o ensino de química seja auspiciosa, é preciso direcionar o fazer educativo de forma que o conhecimento/saber seja significativo e útil para os discentes, através de uma educação cujo processo de ensino e aprendizagem atinja o objetivo almejado. (MOITA; LIMA, 2011).

No ensino de química, ao mediar seus conteúdos com a tecnologia, melhora as formas de apresentação e exploração, enriquecendo as aulas e inovando as aulas com métodos mais dinâmicos, interativos despertando no aluno a busca pela informação. Estudiosos, afirmam que o uso de tecnologia no ensino da química é um recurso didático, para melhorar aulas, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa. A principal vantagem oferecida pela tecnologia, nas aulas de química está relacionada a simulações, que auxiliam as representações de conceitos e condições científicas, melhorando as condições de aprendizagem. (LOCATELLI, 2018).

Essas simulações são representações de fenômenos da realidade que permite ao aluno o estabelecimento de realismos nos trabalhos, fornecendo uma grande eficiência no aprendizado, auxiliam principalmente nos principais focos de defasagem de ensino e de dificuldade dos alunos. Permitindo, o estabelecimento de relações entre conceitos, aplicação de modelos já construídos e comparação de resultados obtidos com o conhecimento científico. As simulações permitem aos alunos fazer uma reflexão crítica sobre sua aprendizagem, por meio de confrontações dos resultados obtidos com os resultados que seriam esperados, possibilitando que o educando perceba seus enganos e auxiliando na construção do conhecimento, assim melhorando o processo de ensino. (LOCATELLI, 2018).

Como afirma Behrens:

As simulações são programas elaborados para possibilitar ao usuário a interação com situações complexas e de risco. Os programas de simulação tornaram-se pontos fortes do uso do computador nos meios educacionais, pois possibilitam a apresentação de fenômenos, experiências e a vivência de situações difíceis ou até perigosas de maneira simulada (BEHRENS 2012, p. 97).

As simulações interativas desenvolvidas pelo PhET podem ser livremente usadas e/ou redistribuídas por terceiros (alunos, professores, escolas, museus, editores, vendedores, dentre outros) e estão disponíveis em português no site. Todas as utilizações requerem a atribuição da obra. O PhET disponibiliza simulações em java (ou .jar) para física, biologia, química, ciências da terra e matemática. Além de disponibilizar as simulações por nível de ensino. Na opção de simulações em química, o site do PhET disponibiliza duas opções: Química Geral (40 simulações) e Química Quântica (13 simulações). Essas simulações podem ser utilizadas em sala de aula, auxiliando o professor na discussão dos conteúdos relacionados com os conteúdos das simulações, facilitando a compreensão dos alunos e contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem. (SAMPAIO, 2017).

Podem ser classificadas em conceituais ou operacionais. As primeiras apresentam princípios, conceitos e fatos relacionados ao(s) evento(s) simulado(s), como a simulação da estruturação de uma molécula, da mudança de temperatura de determinada substância ou da alteração da pressão exercida sobre alguma amostra. As últimas incluem sequências de operações e procedimentos que podem ser aplicados ao(s) sistema(s) simulado(s), como por exemplo, as simulações pré-laboratoriais ou laboratoriais propriamente ditas, que permitem que o aluno exercite a execução correta dos procedimentos em um laboratório, como simular a esterilização e manuseio de equipamentos ao realizar determinado experimento. (SOUZA *et al*, 2020).

Dentro deste contexto Soares (2013), comenta que:

Para ajudar os alunos a compreender conceitos virtuais, as simulações PhET animam o que é invisível ao olho através de gráficos e controles intuitivos, tais como clicar e arrastar a manipulação, controles deslizantes e botões de rádio. A fim de incentivar ainda mais a exploração quantitativa, as simulações também oferecem instrumentos de medição, incluindo réguas, cronômetros, voltímetros e termômetros. À medida que o usuário manipula essas ferramentas interativas, as respostas são imediatamente animadas, assim ilustrando efetivamente as relações de causa e efeito, bem como várias representações relacionadas (movimento dos objetos, gráficos, leitura de números, etc). (SOARES, 2013)

A utilização de objetos de aprendizagem na disciplina de Química, como o uso do simulador virtual PhET, tem como função, ser um recurso complementar à aprendizagem, e não como substituto dos métodos tradicionais. (SOUZA *et al*, 2020).

3.4. TABELA PERIÓDICA

Da Grécia Antiga vieram as primeiras tentativas de organizar os elementos conhecidos. Empédocles foi um filósofo grego que falou da existência de quatro "elementos": água, fogo, terra e ar. Posteriormente, Aristóteles fez a primeira organização desses elementos e lhes associou algumas "propriedades" como úmido, seco, quentes e frias. (BATISTA, 2021).

Antoine Lavoisier (1743-1794) observou que por meio da eletrólise, a água se decompunha em hidrogênio e oxigênio. Classificou então as substâncias encontradas em elementares por não conseguir dividi-las em substâncias mais simples. Ele identificou alguns dos primeiros elementos químicos e, em 1789, organizou uma lista de 33 elementos divididos em conjuntos de substâncias simples, metálicas, não metálicas e terrosas, mas não conseguiu estabelecer uma propriedade que os diferenciasse. (BATISTA, 2021).

Na Busca por um método de organização, surgiram muitas propostas. A história da Química registra quase mil tentativas de organizar os elementos químicos, provavelmente todas elas com um ponto em comum: procuram agrupar os elementos químicos com base nas propriedades de seus átomos e substâncias simples. (PROTTI *et al*, 2016. p. 98).

Johann Wolfgang Döbereiner, um químico alemão, em 1829, após o surgimento da teoria atômica, observou que poderia haver uma correlação entre a massa atômica e as propriedades de alguns elementos. "Ele observou que ao agrupar certos elementos químicos com propriedades semelhantes, em sequências de três (que ele chamou de tríadas), ocorriam curiosas relações numéricas entre os valores de seus pesos atômicos (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p. 104)". A primeira tríade, que ele reconheceu se deu em relação a três elementos químicos: Cálcio, estrôncio e bário. Em 1829, Döbereiner registrou o mesmo comportamento existente entre outros elementos: cloro, bromo e iodo; enxofre,

selênio e telúrio, manganês, ferro e cobalto, como demonstra a figura 3 (TRANQUILINO *et al* 2019).

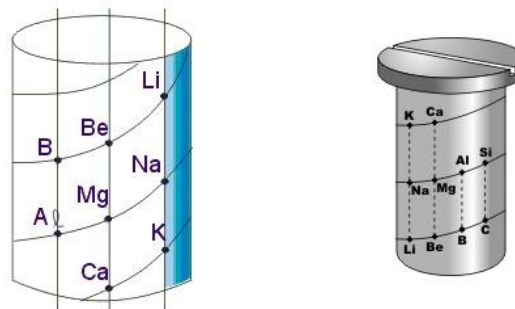
Figura 1 - Modelo proposto por Johann W. Döbereiner



Fonte: < <https://www.todamateria.com.br/historia-da-tabela-periodica/>>.

Alexandre-Emile B. de Chancourtois (1820-1886), geólogo francês, organizou 16 elementos químicos por ordem crescente de massa atômica. Para isso, utilizou um modelo conhecido por Parafuso Telúrico, como ilustra a figura 4. No modelo proposto por Chancourtois, ocorre à distribuição das informações na base, em forma de cilindro, alinhando verticalmente os elementos com propriedades semelhantes. (BATISTA, 2021).

Figura 2 - Modelo parafuso telúrico.



Fonte:< <https://www.todamateria.com.br/historia-da-tabela-periodica/>>.

Em 1863, o químico inglês John Alexander Reino Newlands, ordenou 56 elementos em 11 grupos, ordenando conforme as propriedades físicas semelhantes, como mostra a tabela 5. Os pesos atômicos de muitos pares de elementos com propriedades análogas eram múltiplos de 8. Daí surgiu a “Lei das Oitavas”, que estabelecia, em termos gerais, que as substâncias simples exibiam propriedades análogas de tal maneira que, considerada uma dada substância, essa propriedade repetia-se na oitava substância seguinte (na ordem crescente dos pesos atômicos). Em outras palavras “o oitavo elemento a partir de um determinado repete as

propriedades do primeiro da série”, da mesma forma que ocorria com as oitavas musicais (TOLENTIN et al, 1997, p.105).

Figura 3 - Tabela de Newlands relacionada à Lei das Oitavas.

H 1	F 8	Cl 15	Co/Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt/Ir 50
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Tl 53
GB	Mg 10	Ca 17	Zn 25	Sr 31	Cd 34	Ba/V 45	Pb 54
Bo 4	Al 11	Cr 18	Y 24	Ce/La 33	U 40	Ta 46	Th 56
C 5	Si 12	Ti 19	In 26	Zr 32	Sn 39	W 47	Hg 52
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di/Mo 34	Sb	Nb 48	Bi 55
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Ro/Ru 35	41	Au 49	Os 51

Fonte: <TOLENTINO, ROCHA-FILHO e CHAGAS, 1996>.

Em 1869, dois cientistas que trabalhavam independentemente propuseram tabelas semelhantes, Julius L. Meyer, na Alemanha e Dimitri I. Mendeleev. Mendeleev colocou os elementos químicos conhecidos em ordem crescente de massas atômicas. Ele agrupou em 12 linhas horizontais, sendo que os elementos na vertical possuíam propriedades semelhantes. Durante o agrupamento Mendeleev propôs já que existiram novos elementos com certas propriedades, porém até o momento esses elementos eram desconhecidos. (TRANQUILINO *et al* 2019).

Mendeleev observou que certas características dos elementos químicos se repetiam em determinados intervalos ao se considerarem aumentos progressivos de massa atômica. Ele elaborou, então, a proposta de que as propriedades dos elementos químicos seriam uma função periódica de suas massas atômicas crescentes, como mostra a figura 6. (PROTTI *et al*, 2016. p. 100).

Figura 4 - A tabela periódica mais antiga que se conhece descoberta numa universidade na Escócia
UNIVERSIDADE DE ST. ANDREWS.

Reihen	Gruppe I $R^2 O$	Gruppe II RO	Gruppe III $R^2 O^3$	Gruppe IV RH^4 RO^2	Gruppe V RH^3 $R^2 O^5$	Gruppe VI RH^2 RO^3	Gruppe VII RH $R^2 O^7$	Gruppe VIII RO^4
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	Sc=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59 Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	Ga=68	--72	As=75	Se=79	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	--100	Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108
7	(Au=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	Ce=137	La=139	--	Di=145?	--	--
9	(-)	--	--	--	--	--	--	--
10	-- 165	-- 169	Er=170	--173	Ta=182	W=184	--	Pt=194, Os=195(?) Ir=193, Au=196
11	(Au=196)	Hg=200	Tl=204	Pb=208	Bi=210	--	--	--
12	--	--	--	Th=231	--	U=240	--	--

Fonte: <<https://www.publico.pt/2019/01/23/ciencia/noticia/eis-tabela-periodica-antiga-conhece-1859050>>.

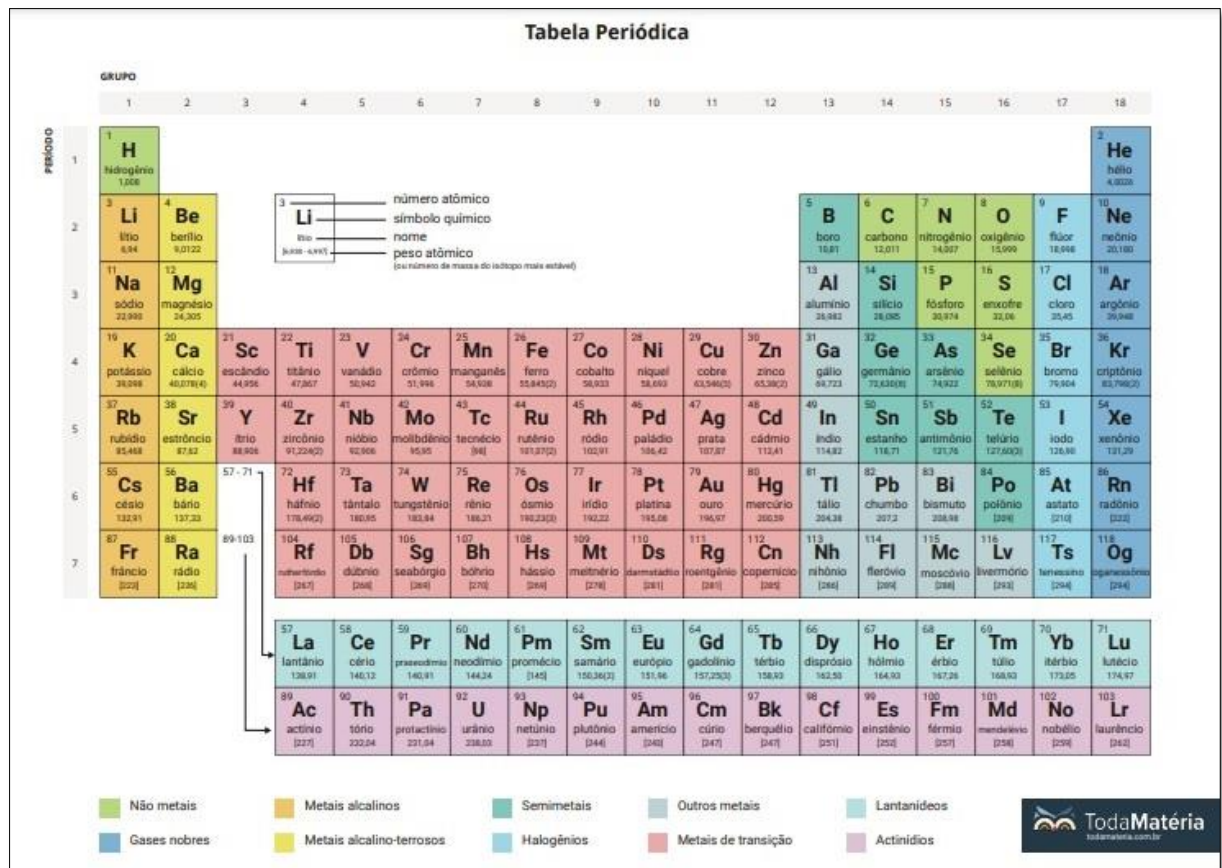
Um ponto em especial chamou da comunidade científica na tabela proposta pelo cientista russo, Mendeleev deixou espaços a serem preenchidos por elementos químicos que, segundo ele, ainda viriam a ser descobertos. Ou seja, quando necessário, ele deixava espaços vazios, de tal forma que as linhas só contivessem elementos químicos com propriedades químicas semelhantes. Mais do que isso, ele previu algumas propriedades desses elementos químicos até então desconhecidos. Mendeleev nomeou os elementos químicos que deveriam apresentar massas atômicas relativas em torno de 45, 68 e 70 como *eka-boro*, *eka-alumínio* e *eka-silício*, respectivamente. (PROTTI *et al* , 2016. p. 101).

Para chegar ao nível de acerto alcançado por suas previsões, Mendeleev considerou em seu raciocínio a variação periódica das propriedades dos elementos químicos em função das massas atômicas, o que deu origem a expressão tabela periódica. (PROTTI *et al* , 2016. p. 101).

Atualmente, a tabela periódica é ordenada em ordem crescente de número atômico divididos em 7 períodos que são as linhas horizontais e 18 famílias que são as linhas verticais. São conhecidos cerca de 119 elementos químicos tanto naturais como sintéticos. Os elementos estão divididos em representativos, de transição, lantanídeos e actinídeos. (TRANQUILINO *et al* 2019).

A tabela periódica atual, ilustrada na figura 7, é diferente da proposta por Mendeleev, pois, como consequência dos trabalhos do físico britânico Henry Moseley (1887-1915) sobre a emissão de raios X por diferentes substâncias simples, tornou-se possível adotar como critério para diferenciar um elemento químico de outro não mais suas massas atômicas, mas o número de prótons no núcleo de seus átomos. Dessa forma, os elementos químicos na tabela periódica atual estão dispostos em ordem crescente de número atômico. Outra alteração é a colocação dos grupos nas colunas. (PROTTI *et al*, 2016. p. 102).

Figura 5 - Tabela periódica atualizada em 2021



Os elementos estão organizados indo da esquerda para a direita, aumentando uma unidade no número atômico. Por exemplo, o primeiro elemento que aparece na Tabela Periódica é o hidrogênio, com número atômico igual a 1. O próximo é o hélio, com número atômico igual a 2, o lítio vem em seguida, com número atômico igual a 3 e assim por diante. Esses elementos também aparecem organizados em linhas verticais que são denominadas de famílias ou grupos dos elementos. Atualmente, as famílias vão de 1 até 18. Os elementos de uma mesma família possuem a mesma quantidade de elétrons na última camada eletrônica e, devido a isso, suas propriedades são semelhantes. (FOGAÇA, sd).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O respectivo trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva, na qual a busca de resultados foi concretizada por intermédio da realização de uma simulação na disciplina de Química.

O público-alvo desta pesquisa foram duas turmas, contendo aproximadamente 30 alunos cada (total de 60 estudantes), do segundo ano do Ensino Médio do turno noturno da “Elvira Pardo Meo Muraro”, localizada no município de Campinas-SP, com faixa etária entre 16 e 17 anos.

O tema proposto foi tabela periódica, com a simulação **Monte um átomo**, esse projeto foi realizado em uma única etapa, numa frequência de atividades que ocorreram em 02 aulas de 45 minutos cada.

Foi brevemente explicado aos alunos a organização dos átomos na tabela periódica e sua composição, após a explicação, encaminhados ao laboratório de informática para aplicação da simulação. Devido a quantidade de computadores disponíveis, foi realizada a atividade em duplas. Após a simulação, os alunos responderam um questionário com quatro perguntas específicas de atomística e uma pergunta pessoal, conforme exemplo no anexo I.

3.1 MATERIAIS

Para realizar este trabalho foi proposto a atividade em dupla com a utilização de computadores, com acesso a internet, sendo utilizado duas aula com duração de 100 minutos para realização do experimento completo.

3.1.1 Descrição dos materiais

- Computadores com acesso a internet.

3.2 MÉTODOS

Foi iniciado a simulação através do Phet Interactive Simulation com acesso através do site <<https://phet.colorado.edu>>, na área de química, sobre o assunto : MONTE UM ÁTOMO. (Figura 06)

Figura 6 - Phet interactive simulations jogo monte um átomo.



Fonte: Próprio autor https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html.

O jogo proposto desafiou os alunos a descobrirem o elemento químico dando algumas informações sobre quantidade de prótons, nêutrons e elétrons, solicitando ainda ao aluno para identificar se este seria um átomo neutro ou um íon.

Seleciona-se o primeiro jogo (figura07) referente à tabela periódica, propondo um questionário com 5 questões valendo 2 pontos cada. Iniciado o jogo aparecerá duas formas de questões, a primeira conforme a figura 08, indicando apenas a quantidade de prótons, neutrons e elétrons, acertando a questão aparecerá os 2 pontos computados como demonstrando na figura 09.

Figura 9 - Acertando a questão.

Desafio 1 de 5 Pontos: 2 Reiniciar

Encontre o elemento:

Prótons: 8
Nêutrons: 10
Elétrons: 8

+2

É: Átomo Neutro Íon

Próximo

Monte um Átomo Construir Átomo Símbolo Jogo PhET

Fonte: Próprio autor < https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html>.

A segunda proposta de questão, o quiz fornecerá o desenho com as camadas de valência conforme figura 10.

Figura 10 - Encontre o elemento questão II.

Desafio 2 de 5 Pontos: 2 Reiniciar

Encontre o elemento:

Conferir

Monte um Átomo Construir Átomo Símbolo Jogo PhET

Fonte: Próprio autor < https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html>.

Quando acontece do aluno errar a questão aparecerá conforme figura 11, e o discente poderá responder a questão novamente.

Figura 11 - Errando a questão.

The screenshot shows the PhET 'Build an Atom' simulation interface. At the top, it displays 'Desafio 2 de 5' and 'Pontos: 2'. A 'Reiniciar' button is visible. The main area features a sad yellow face with a frown, overlaid on a periodic table and a Bohr-style atomic model. The text 'Encontre o elemento:' is present. Below the periodic table, there are radio buttons for 'Átomo Neutro' (unselected) and 'Íon' (selected). A green 'Tentar de Novo' button is at the bottom. The PhET logo and navigation icons are at the bottom of the interface.

Fonte: Próprio Autor < https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html>.

O aluno respondendo a questão, pela segunda vez e acertando será computando apenas 01 ponto, como mostra a figura 12.

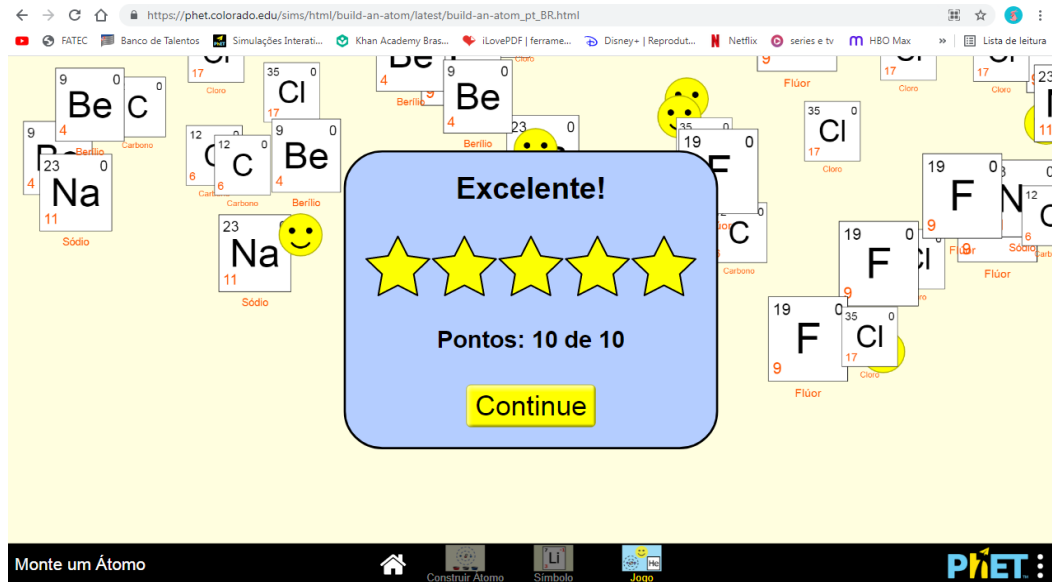
Figura 12 - Tentando responder a questão pela segunda vez.

The screenshot shows the PhET 'Build an Atom' simulation interface after a correct answer. The top bar now shows 'Pontos: 3'. The yellow face is now smiling. A '+1' is displayed below the face. The 'Íon' radio button is now selected, and the 'Átomo Neutro' button is unselected. A green 'Próximo' button is at the bottom. The PhET logo and navigation icons are at the bottom of the interface.

Fonte: Próprio autor < https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html>.

Ao final do jogo é somando a pontuação acertando as 5 questões ficando com 10 pontos como mostramos na figura 13.

Figura 13 - Finalizando o jogo.

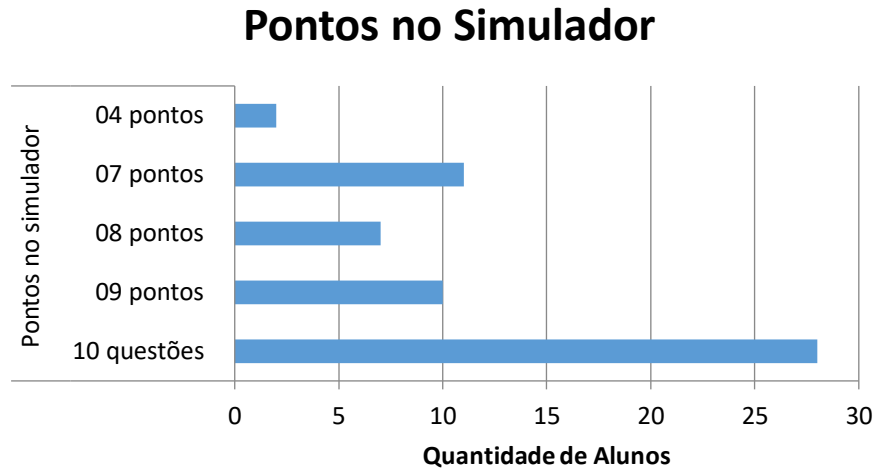


Fonte: Próprio autor < https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_pt_BR.html>.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora não seja uma relação direta comumente feita, os efeitos da aplicação de metodologias ativas podem impactar positivamente o resultado da escola no ENEM. Isso porque essas metodologias fazem com que o aluno desenvolva habilidades essenciais para o exame, bem como autonomia e visão crítica. Hoje em dia, é fundamental garantir que os discentes sejam preparados para essa importante avaliação ao longo de toda sua jornada escolar.

A simulação ajuda o aluno a visualizar o conteúdo visto em sala e o jogo estimula a competição entre eles incentivando que leiam e pensem sobre a questão antes de responder. O Gráfico 01 mostra a quantidade de acertos no simulador que as duplas fizeram.

Gráfico 01 – Pontos no simulador

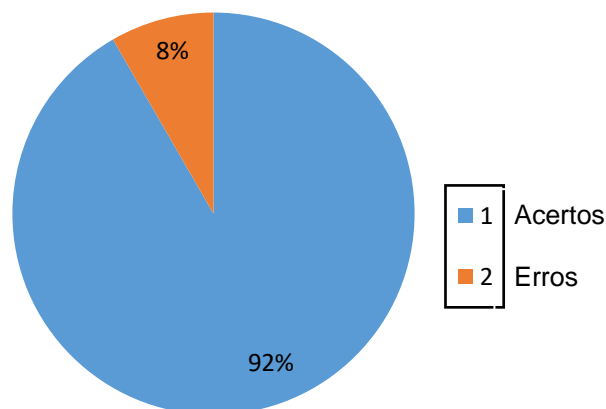
Fonte: <próprio autor>

O Desempenho dos discentes no simulador foi satisfatório, considerando que estavam em duplas. Os mesmos tiveram apenas uma oportunidade para jogar, a nota do simulador foi usada pela professora de química, incentivando os alunos a responderem com coerência e participassem do jogo.

Após o simulador, retornaram a sala de aula e responderam questões específicas, conforme anexo I, sobre o conteúdo de atomística. Ao analisar o Gráfico 02, nota-se melhora no aprendizado do conteúdo.

Gráfico 02 – Índice de acertos nas questões específicas

Índice de Acertos nas questões específicas



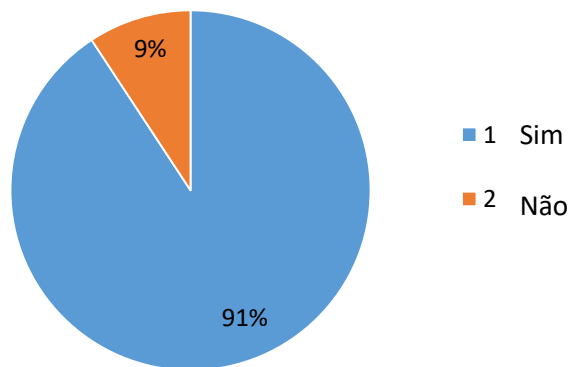
Fonte: <próprio autor>

Como pode-se observar a grande parte dos discentes acertaram questões específicas sobre o assunto, demonstrando domínio sobre o tema proposto após a aplicação do simulador, ainda assim, é fundamental que a escola possua um plano de ensino onde o trabalho em sala de aula possa contribuir, juntamente com as metodologias ativas para o crescimento individual do aluno. Uma ótima forma de estar à frente envolve entender que o ensino precisa avançar para alcançar resultados cada vez melhores nas avaliações externas.

Uma vez que o uso de tecnologia é algo do cotidiano pela geração Z, o uso de ferramentas auxilia o professor, para manter o aluno engajado e interessado, como foi demonstrando pela atividade proposta. Quando perguntados se na opinião dos alunos sobre o uso de tecnologia ajuda no processo de aprendizagem, o Gráfico 03 demonstra que quase a totalidade afirma que sim.

Gráfico 03 – Uso de tecnologia ajuda no aprendizado

Uso de tecnologia ajuda no processo de aprendizado



Fonte: <próprio autor>

Outro dado interessante indica que os alunos que responderam que a tecnologia não ajuda no processo de aprendizado, foram os que erraram as questões específicas sobre os assuntos.

5 CONCLUSÃO

Pelo presente trabalho nota-se favorável pelos alunos a aplicação de ferramentas tecnológicas na relação de ensino-aprendizagem. Há vários benefícios em se trabalhar metodologias ativas na sala de aula, por exemplo: aumento do interesse dos alunos pelo conteúdo, aquisição de conhecimento feita de modo mais lúdico e eficiente, melhora na capacidade de resolver problemas por meio de projetos.

Sabe-se que as metodologias aplicadas não promovem mais aprendizagens significativas de conhecimentos muito menos encorajar os alunos a buscarem novas fontes de conhecimento. Então as instituições de ensino ficam num dilema de como manter o aluno motivado e ativo no seu processo de aprendizagem, sabendo que por um lado existe a obrigação de apresentar o crescente volume de informações e de outro tendo que conciliar com os conteúdos obrigatórios prescritos nos currículos.

Os resultados encontrados refletem aquilo que foi discutido no decorrer do trabalho, que os modelos tradicionais já não são mais suficientes para manter o aluno motivado e ativo na sua própria formação. É preciso incentivar, pesquisar, inovar para que problemas complexos do futuro sejam facilmente resolvidos pelas sociedades.

A educação precisa chegar a um novo paradigma onde o discente é protagonista de seu aprendizado e essa necessidade leva a refletir a respeito das novas alternativas de ensino. A investigação dessas estratégias dentro de sala de aula torna-se importante para a produção do conhecimento científico e para o fortalecimento da cultura científica na Educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS, B F. **A Experimentação no Ensino de Química por meio do Laboratório Didático: Desafios e Possibilidades**. 2015. Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Naturais – DCN-CEUNES, Universidade Federal do Espírito Santo.

BATISTA, C. **A história da tabela periódica**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/historia-da-tabela-periodica/>. Acesso em 11/11/2021

BERTON, A N B. **A didática no ensino da química**. XII Congresso Nacional de Educação. PUCPR. 2015

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Formação de professores do ensino médio, Etapa II - Caderno III: Ciências da Natureza**. . Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014.

CARVALHO, S J J C. **Elaboração e aplicação de jogos didáticos: uma proposta visando a motivação dos alunos no aprendizado de química**. 2015. Monografia de conclusão de curso. Departamento de Ciências Naturais – DCN-CEUNES, Universidade Federal do Espírito Santo.

EVANGELISTA, O. **Imagens e reflexões: na formação de professores**. Disponível em: http://www.sepex.ufsc.br/anais_5/trabalhos155.html. Acesso em 24.09.21

FOGAÇA, J R V. **Organização da tabela periódica atual**. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/quimica/organizacao-tabela-periodica-atual.htm>. Acesso em 12.11.2021.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

GIANCATERINO, R. **Avaliação do ensino/aprendizagem: um discurso político desvinculado da realidade do educando**. Disponível em: <<https://meuartigo.brasescola.uol.com.br/educacao/avaliacao-ensino-aprendizagem-um-discurso-politico-.htm>> Acesso em 20.09.2021.

KREUZ, K K. **Avaliação no ensino de química na educação básica**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. X, No Y, 2015.

LIMA, J O G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química.** Revista Espaço Acadêmico. N° 136 – Setembro 2012.

LOCATELLI, Tamiris. **A Utilização de Tecnologias no Ensino da Química.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03 Ed. 08, Vol. 04, pp. 5-33, Agosto de 2018. Link de Acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tecnologias-no-ensino>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tecnologias-no-ensino

LUCA, A. G. **Ensino de química e algumas considerações.** LINHAS: Revista do programa de mestrado em educação e cultura, UDESC, v. 2, n.1, jul. 2001.

MENDES, R.M.; SOUZA, V.I. e CAREG-NATO, S.E. **A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem.** V CIFORM, 2005. http://www.ciform.ufba.br/v_anais/artigos/rozimaramendes.html.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Reestruturação e expansão do ensino médio no Brasil.** (GT Interministerial instituído pela Portaria nº. 1189 de 05 de dezembro de 2007 e a Portaria nº. 386 de 25 de março de 2008).BRASÍLIA-DF Julho de 200.

MOITA, F G S C; LIMA, E R P O. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica.** Campina Grande: EDUEPB, 2011.

NUNES, A I B L; SILVEIRA, R N. **Psicologia da aprendizagem.** 3° edição. CEARÁ. 2015

PEREIRA, D L; MENDONÇA, A M G D. **Ensino de química: Realidade docente e a importância da experimentação para o processo de aprendizagem** Encontro de iniciação a docência da UEPB.

PCN+ Ensino médio. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.**

PNAD Contínua. **Evasão escolar tem aumento no Ensino Médio; conheça os motivos.** Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/escolas/evasao-escolar-tem-aumento-no-ensino-medio-conheca-os-motivos>>. Acesso em: 23.11.21

PRETTO, N. **Educação e inovação tecnológica: um olhar sobre as políticas públicas brasileiras.** Revista Brasileira de Educação, n. 11, p. 75-85, maio de 1999.

PROTTI, P B; CHEMELLO, E; PEREIRA, L F; CISCATO, C A M. **Química ensino médio**. 1º edição, São Paulo. 2016.

SAMPAIO, I S. **O simulador PhET como recurso metodológico no ensino de reações químicas no primeiro ano do ensino médio com aporte na teoria de Ausubel**. Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista 2017.

SOARES, A. R. **Sobre a PhET**. 2013. Disponível em: http://PhET.colorado.edu/pt_BR/about. Acesso em 15.10.21.

SOUZA, F. O.; NOVAIS, J. W. Z.; OLIVEIRA, A.G.; JAUDY, R. R.; ZANGESKI, D.S.O. **Simulações PhET: a teoria aliada à prática experimental nas aulas de química**. Zeiki, Barra do Bugres, v. 1, n. 1, p. 19-35,(2020).

SOUZA, S Z. **Ensino médio Perspectivas de avaliação**. Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 5, n. 8, p. 99-110, jan./jun. 2011.

TOLENTINO, M; FILHO, R. C. CHAGAS, R. **Alguns Aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos Químicos**. Química Nova, Vol. 20, N. 1, São Paulo, 1997.

TRANQUILINO, I G; BARROS, J B. **Os 150 anos da tabela periódica: Considerações e evolução ao decorrer dos anos**. Congresso Nacional de pesquisa e ensino em ciências CONASP. 2019.

UUHMANN, R. I. M. **Interações e Estratégias de Ensino de Ciências com foco na Educação Ambiental**. Curitiba: Prismas, 2013.

ANEXO I**QUESTIONÁRIO**

1. O átomo é a unidade básica de construção da matéria. Sua estrutura possui um núcleo, onde ficam prótons e nêutrons, e uma ampla região em torno dele, constituída por elétrons.
SIM NÃO

2. A tabela periódica é um modelo criado para organizar e agrupar todos os elementos químicos já descobertos pelo ser humano. Nela, os elementos são colocados em ordem crescente de número atômico.
SIM NÃO

3. Os átomos são eletricamente neutros (átomo neutro) por possuírem iguais quantidades de partículas carregadas positivamente (prótons) e negativamente (elétrons).
SIM NÃO

4. Os íons são classificados de acordo com a sua carga resultante após o processo de perder ou receber elétrons..
SIM NÃO

5. Em sua opinião o uso de tecnologia ajuda no processo de aprendizagem, auxiliando o aluno a compreender melhor o conteúdo visto em sala de aula.
SIM NÃO