



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação instituída nos termos da Lei nº 5.152 de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão

PRÓ-REITORIA DE ENSINO – PROEN

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO – DIDEG

CENTRO DE CIÊNCIAS DE GRAJAÚ

COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS

LUCIVÂNIA SOUSA DOS SANTOS

**O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA TEÓRICA E PRÁTICA
NO USO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS**

Grajaú

2023

LUCIVANIA SOUSA DOS SANTOS

**O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA TEÓRICA E PRÁTICA
NO USO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais-Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA como requisito para a obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Naturais com habilitação em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Antônia de Sousa Leal.

Grajaú

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sousa dos Santos, Lucivânia.
O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA TEÓRICA E PRÁTICA
NO
USO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS / Lucivânia Sousa dos
Santos. - 2023.
38 p.

Orientador(a): Antônia de Sousa Leal.
Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade
Federal do Maranhão, Grajaú - MA, 2023.

1. Ensino de química. 2. Ensino Remoto. 3.
Presencial. I. de Sousa Leal, Antônia. II. Título.

LUCIVÂNIA SOUSA DOS SANTOS

O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA TEÓRICA E PRÁTICA NO USO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais - Química como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Ciências Naturais com habilitação em Química.

Documento assinado digitalmente
 LUCIVANIA SOUSA DOS SANTOS
Data: 02/10/2023 19:48:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lucivânia Sousa Dos Santos

Aprovado em: Grajaú - MA, 02 de outubro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ANTONIA DE SOUSA LEAL
Data: 02/10/2023 17:25:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Antonia de Sousa Leal
Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Presidente da Banca

Documento assinado digitalmente
 IONARA NAYANA GOMES PASSOS
Data: 02/10/2023 21:38:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ionara Nayana Gomes Passos
Universidade Federal do Maranhão – UFMA
1º Professor Membro

Documento assinado digitalmente
 ULISSES ALVES DO REGO
Data: 03/10/2023 11:27:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ulisses Alves Rego
Universidade Federal do Maranhão – UFMA
2º Professor Membro

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, cuja orientação, força e inspiração foram a base de cada passo que dei ao longo desta jornada acadêmica. Sem Sua graça e bênçãos, esta realização não teria sido possível.

Gostaria também de agradecer a minha orientadora Antônia Leal, cuja orientação, expertise e paciência foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Sua dedicação em me guiar ao longo deste processo acadêmico foi inestimável.

Aos professores e professoras do meu curso, que compartilharam seus conhecimentos e forneceram insights valiosos, meu muito obrigado. Suas aulas e orientações contribuíram significativamente para a minha formação acadêmica.

À minha família e amigos, meu profundo agradecimento pela paciência, incentivo e compreensão durante este desafiador período de estudos. Suas palavras de ânimo foram meu combustível nos momentos mais difíceis.

Agradeço também à Universidade Federal do Maranhão, campus de Grajaú, pela oportunidade de realizar este trabalho e pelo acesso aos recursos da biblioteca e laboratórios que foram essenciais para a pesquisa.

Por fim, gostaria de mencionar todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, mesmo que não tenham sido citadas aqui. Sua influência não passou despercebida e é igualmente valorizada.

Lucivânia Sousa dos Santos

RESUMO

A Química é considerada como uma disciplina de difícil compreensão pela maioria das pessoas exige que assume seu verdadeiro valor cultural enquanto instrumento fundamental numa educação humana de qualidade. Com o retorno das aulas presenciais algumas dificuldades foram encontradas na aprendizagem dos alunos, devido à falta de bons métodos no ensino remoto. O presente trabalho tem como objetivo discutir os desafios e vivências ocorridas na educação presencial, especificamente a migração do ensino remoto, em um contexto alternativo como a utilização de diferentes metodologias por parte de discentes do Programa de Residência Pedagógica em uma escola da rede estadual da cidade de Grajaú-MA. Para tanto foram realizados levantamentos de artigos, laboratórios virtuais e aplicação de questionários para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conteúdos de química. Foram desenvolvidas aulas com linguagem simples, com uso de materiais do cotidiano dos alunos. Verificou-se a dificuldade de aprendizagem devido à falta de conhecimentos prévios que talvez tenha se agravado com as aulas remotas. Com uso de métodos alternativos foi possível o envolvimento dos alunos de forma mais ativa nas aulas. Com isso, analisamos que a pandemia afetou consideravelmente o processo ensino aprendizagem e o comportamento em sala de aula e que poderá acarretar sérios prejuízos futuros.

Palavra-Chave: ensino de química; ensino remoto; presencial.

ABSTRACT

Chemistry is considered as a discipline of difficult understanding by most people, it requires that it assumes its true cultural value as a fundamental instrument in a quality human education. With the return of face-to-face classes some difficulties were found in the learning of students, due to the lack of good methods in remote teaching. This paper aims to discuss the challenges and experiences that occurred in face-to-face education, specifically the migration of remote teaching, in an alternative context such as the use of different methodologies by students of the Pedagogical Residency Program in a school of the state network of the city of Grajaú-MA. To this end, surveys of articles, virtual laboratories and the application of questionnaires were carried out to evaluate the students' previous knowledge about the contents of chemistry. Classes were developed with simple language, using materials from the daily lives of the students. Learning difficulties were verified due to the lack of previous knowledge that may have been aggravated by remote classes. With the use of alternative methods it was possible to involve students more actively in classes. With this, we analyze that the pandemic has considerably affected the teaching-learning process and behavior in the classroom and that it may lead to serious future damage.

Keyword: chemistry teaching; remote learning; classroom.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
2	CAPÍTULO 1- METODOLOGIAS ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE EQUILIBRIO QUÍMICA: Uma prospecção científica	7
	2.1 Introdução	7
	2.2 Metodologia	9
	2.3 Resultados e Discussões	9
	2.4 Considerações finais	19
	2.5 Referências.....	20
3	CAPÍTULO 2 – SELEÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PARA CONDUÇÃO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA ANALÍTICA.....	24
	3.1 Introdução	24
	3.2 Metodologia	25
	3.3 Resultados e Discussões	25
	3.3.1 Chem Collective	25
	3.3.2 Labtec	26
	3.3.3 Chemix	28
	3.4 Considerações finais	28
	3.5 Referências	29
4	CAPÍTULO 3- APRENDIZAGEM E ENSINAMENTO DE QUÍMICA NO SISTEMA REMOTO AO PRESENCIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA	30
	4.1 Introdução	30
	4.2 Desenvolvimento	33
	4.3 Considerações finais	37
	4.4 Referências.....	38

1. APRESENTAÇÃO

O ensino de Química é um desafio constante no contexto educacional, especialmente quando se trata de tópicos complexos, como o equilíbrio químico. Nesse cenário, a busca e utilização de metodologias alternativas tornam-se imperativas para promover uma compreensão eficaz dos conceitos químicos. Este trabalho se propõe a justificar a estrutura de um estudo em três capítulos, com foco na utilização de métodos alternativos para o ensino de química, tendo em vista as dificuldades enfrentadas em sala de aula.

O primeiro capítulo desta pesquisa tem como objetivo investigar e analisar as metodologias alternativas existentes para o ensino do equilíbrio químico. A complexidade desse tópico muitas vezes requer abordagens inovadoras que permitam aos alunos compreenderem os princípios subjacentes.

No segundo capítulo, o foco recai sobre a seleção de laboratórios virtuais como uma ferramenta importante no ensino de Química Analítica. A escolha de laboratórios virtuais representa uma solução viável para superar as limitações de recursos laboratoriais em escolas e universidades. Será realizada uma avaliação crítica das opções disponíveis, levando em consideração a eficácia, acessibilidade e aplicabilidade desses recursos no ensino de Química Analítica.

O terceiro capítulo aborda a transição entre o ensino remoto e presencial no contexto da Educação Básica, vivenciada no programa Residência Pedagógica. Com a pandemia da COVID-19, houve uma mudança drástica na forma como a educação é ministrada.

A justificativa para a estrutura em três capítulos desta pesquisa está enraizada na necessidade premente de abordar as dificuldades enfrentadas no ensino de Química, especialmente quando se trata de conceitos desafiadores, como o equilíbrio químico. A pesquisa se baseia na premissa de que o uso de metodologias alternativas e recursos digitais pode tornar o aprendizado mais acessível, envolvente e eficaz para os alunos, mesmo diante de desafios como a falta de recursos laboratoriais e a transição entre modalidades de ensino. A combinação de prospecção científica, seleção de laboratórios virtuais e considerações sobre o ensino remoto e presencial busca contribuir significativamente para a melhoria do ensino de Química e, conseqüentemente, para uma educação de qualidade.

2. CAPÍTULO 1 – METODOLOGIAS ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE EQUILIBRIO QUÍMICO: Uma prospecção científica

2.1. INTRODUÇÃO

A química é uma disciplina ainda muito temida por estudantes, devido seus cálculos e fórmulas, muitos dizem que os assuntos abordados são de difícil compreensão. É uma realidade enfrentada por quase todos os estudantes, já que a química é uma matéria que necessita ter a teoria e a prática entrelaçadas em uma metodologia de ensino embasada de acordo com a realidade do local atendido pela escola e as necessidades dos alunos (DANTAS, 2017). Segundo Krasilchik (2000):

“A inserção do ensino das Ciências Naturais teve início na década de 50, e objetivou a formação de investigadores científicos que impulsionou o avanço da ciência e tecnologia dos quais dependia o progresso do país, que passava por um grande processo de industrialização. Porém, no decorrer das décadas, os objetivos deste ensino foram se adaptando conforme o contexto histórico.”

A química justifica diversos fenômenos que acontecem no cotidiano de todas as pessoas e esclarece essas questões, traz sentido a assuntos simples que muitas pessoas não sabem responder. Além das respostas, esses fundamentos são capazes de tornar o indivíduo mais crítico e capaz de identificar a química difundida em outras matérias que possam ser estudadas. (DANTAS, 2017)

A Química, assim como qualquer outra disciplina, precisa ser exemplificada de maneira que se encaixe na realidade dos alunos, Paulo Freire (1987) aborda isso muito bem quando diz: “Não basta saber ler que 'Eva viu a uva'. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho.”, já que dependendo do contexto social do aluno ele não sabe o que é uma uva ou nunca viu (DANTAS,2017).

Logo que a matéria de Química foi posta como obrigatória no currículo escolar, os educadores se depararam com alguns desafios, como a falta de profissional qualificado, distanciamento do conteúdo passado em sala de aula

com o cotidiano do aluno e também a falta de interesse na aprendizagem por parte dos próprios alunos. É proposta uma mudança nos currículos escolares que atendam aos atuais avanços tecnológicos, sendo um dos argumentos pontuais a serem abordados no presente artigo, porém distante de ser alcançado visto o histórico de investimento em educação no Brasil, pois a escola em seu atual formato não consegue acompanhar as transformações da sociedade. Isso a difere da realidade e acaba se distanciando do aluno e tirando seu interesse sobre a matéria (DANTAS, 2017).

O conteúdo de equilíbrio químico é considerado um dos mais difíceis no ensino da química, porém, é uma parte fundamental dos currículos de química em todo o mundo, apresentando desafios intrincados que frequentemente deixam os estudantes perplexos. Tradicionalmente, os métodos de ensino têm dependido fortemente de palestras expositivas e resolução de problemas em papel. No entanto, à medida que a pedagogia evolui e novas pesquisas em educação avançam, surge a necessidade de explorar abordagens alternativas para cativar e capacitar os alunos na compreensão do equilíbrio químico.

Este artigo se propõe a analisar o uso de metodologias alternativas no ensino de equilíbrio químico, com um foco especial nas abordagens ativas e tecnológicas. Ao analisar as inovações pedagógicas e as tendências emergentes no campo da química educacional, buscamos revelar como essas metodologias alternativas podem transformar a maneira como os alunos aprendem e compreendem conceitos complexos de equilíbrio químico.

Para embasar nossas análises, examinaremos uma variedade de fontes acadêmicas, estudos de caso e pesquisas relevantes que demonstram os benefícios e desafios associados ao uso dessas metodologias inovadoras. Ao fazê-lo, esperamos fornecer uma visão abrangente do estado atual do ensino de equilíbrio químico e inspirar educadores a adotar abordagens mais dinâmicas e eficazes para melhorar o aprendizado dos alunos. Portanto, este artigo pretende explorar o potencial transformador das metodologias alternativas no ensino de equilíbrio químico, visando uma educação mais envolvente e eficaz para os futuros cientistas e profissionais da química.

2.2. METODOLOGIA

Para este trabalho foi proposto a realização de um levantamento de artigos relacionados as metodologias alternativas voltadas para o ensino de equilíbrio químico. A presente busca foi realizada na base de dados *Google acadêmico*, em que foram utilizadas as seguintes palavras chaves: “equilíbrio químico” and “ensino de química” and “metodologias alternativas”, entre o período de 2018 a agosto de 2023.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na busca foram encontrados 72 resultados, somente 25 dos resultados encontrados relataram métodos que ajudavam a facilitar o conteúdo de equilíbrio químico (Figura 1), em que abordaram metodologias como jogos, experimentação, simuladores, também a utilização de música (Figura 2). As metodologias ativas são processos de aprendizagem em que os alunos participam ativamente da construção do conhecimento (SÁ, 2019).

Figura 1. Número de artigos que abordaram com metodologias alternativas para o ensino de equilíbrio químico.

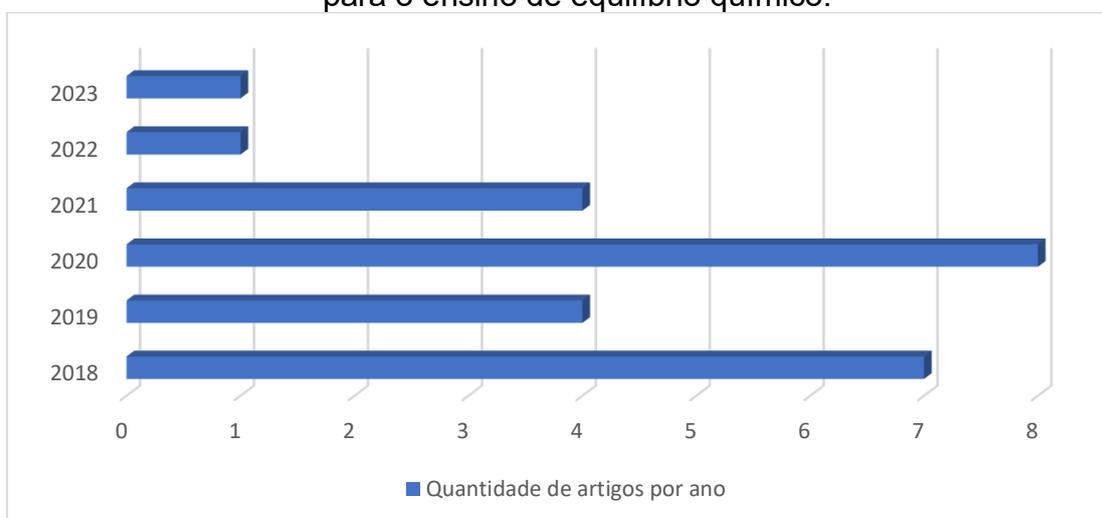
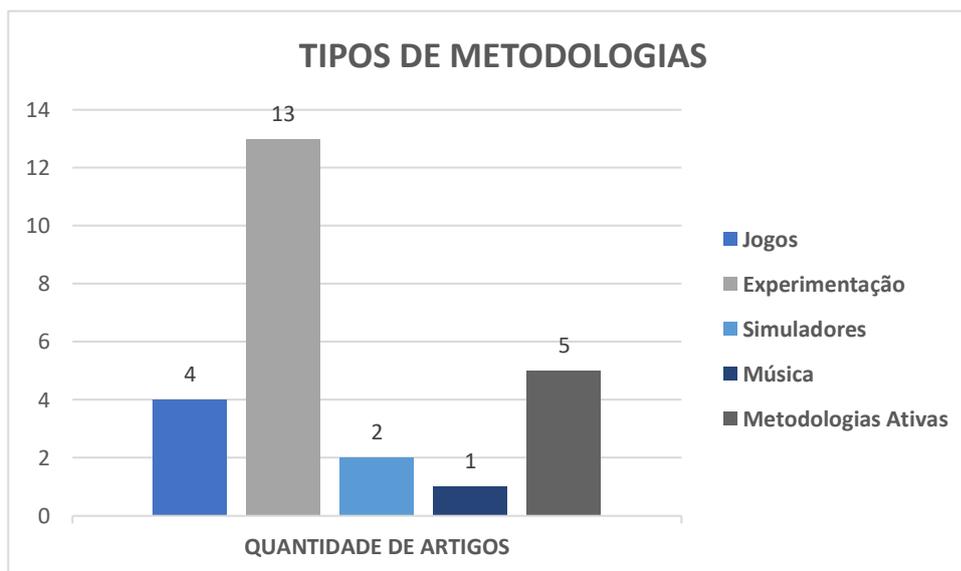


Figura 2. Número de artigos e os tipos de metodologias utilizadas para o ensino de equilíbrio químico.



Todos os artigos estão relacionados a jogos trabalhando o conteúdo de equilíbrio químico (Tabela 1).

Tabela 1. Relação de artigos sobre jogos como uma metodologia alternativa para o ensino de equilíbrio químico.

	Título	Conteúdo	Nível de ensino
1	Um jogo didático para o ensino de equilíbrio químico	Reação direta e inversa	Ensino médio
2	Ensino de química para jovens e adultos privados de liberdade: o jogo como recurso didático	Ácidos e bases	Ensino médio
3	A utilização de metodologias ativas, através de sequências didáticas, como suporte na aprendizagem de conteúdos de química no ensino médio	Conceitos de equilíbrio químico	Ensino médio
4	A contribuição de um jogo didático para alunos privados de liberdade.	Ácido e base	Ensino médio

De acordo com a Tabela 1, o artigo nº 1 traz um jogo que auxilia o aluno na compreensão em relação ao conteúdo de equilíbrio químico, especificamente, como ocorre as reações diretas e inversas para alcançar o equilíbrio de uma reação. O jogo didático é uma ferramenta que auxilia na aprendizagem do aluno, pois sai de um método tradicional e torna uma aula mais dinâmica, facilitando assim, a compreensão dos conteúdos, e se adotada de forma positiva, pode se obter bons resultados. Da mesma forma como traz os outros artigos de nº 2,3,4.

São jogos realizados para melhorar o ensino e a aprendizagem de forma criativa e são utilizados materiais de baixo custo, sendo de fácil acesso para os alunos, fazendo com que eles associem com o cotidiano o conteúdo apresentado, como no artigo nº 2, em que mostra a utilização de um jogo de tabuleiro com perguntas e desafios que envolvem o conteúdo de ácidos e bases relacionado ao equilíbrio químico, isso faz com que a aula se torne mais atrativa e deixa os alunos mais envolvidos e empenhados em aprender, o artigo de número 3, utiliza uma sequência didática que no fim acaba na realização de um jogo de tabuleiro de perguntas e respostas mais voltados para o conteúdo de cinética química, mas que possui conceitos que envolvem fatores relacionados ao conteúdo de equilíbrio químico, como por exemplo, os fatores que interferem na velocidade das reações, e que pode alterar na formação de um equilíbrio químico.

O artigo de número 4, contemplou a aplicação e a avaliação de um jogo didático contendo desafios experimentais, sobre o conteúdo ácido e base, para a disciplina de Química. Os jogos, de modo geral, sempre estiveram presentes na vida das pessoas, seja como elemento de diversão, disputa ou como forma de aprendizagem. Por meio de sua análise em diferentes épocas, pode-se perceber que jogar sempre foi uma atividade inerente do ser humano. O filósofo Platão (427-348 a.C.), em sua época, afirmava a importância de “aprender brincando”. Aristóteles, discípulo de Platão, sugere que a educação das crianças deveria ocorrer por meio de jogos que simulassem atividades dos adultos (GONÇALVES,2023).

Os romanos utilizavam os jogos físicos para formar cidadãos e soldados respeitadores e aptos. Nessa época, encontramos algumas referências da utilização de jogos ou materiais direcionados à aprendizagem das crianças como, por exemplo: doceiras de Roma que faziam pequenas guloseimas em forma de letras para as crianças aprenderem a ler e escrever (KISHIMOTO, 1994). Entre os egípcios e maias, pode se observar a presença de jogos como forma de os jovens aprenderem valores, normas e padrões de vida social com os mais velhos (BORIN, 2012).

Sendo assim, de acordo com Marcia Borin, “as vantagens da utilização dos jogos em sala de aula, ultrapassam a simples assimilação de conceitos e fórmulas. A respeito disso, é importante deixar claro que a função do jogo no

ensino de química não é de memorização de conceitos, nomes ou fórmulas. Quando alguns utilizam nomes de compostos, fórmulas químicas e representações, não o fazem com a intenção de sua memorização, mas como forma de o estudante se familiarizar com a linguagem química e adquirir conhecimentos básicos para aprendizagens de outros conceitos.

A utilização de um jogo didático de química com a finalidade de proporcionar o conhecimento amplo das representações utilizadas em química parece ser bem promissora, especialmente quando se deseja desenvolver no estudante a capacidade de entender os conceitos químicos e aplicá-los em contextos específicos. Ainda nos parece ser importante que os alunos saibam os nomes de elementos químicos, compostos ou mesmo representações de fórmulas para o entendimento de muitos conceitos que devem ser trabalhados na escola, pois conhecer os aspectos representacionais da química faz parte de uma cultura científica importante para formação dos indivíduos (BORIN, 2012).”

Dos artigos encontrados e selecionados com metodologias para o ensino de equilíbrio químico, 13 desses artigos são sobre experimentações (Tabela 2).

Tabela 2- Artigos sobre experimentações como uma metodologia alternativa para o ensino de equilíbrio químico.

	Título	Conteúdo	Nível de ensino
1	A prática experimental como ferramenta para o ensino de equilíbrio químico.	Conceitos de equilíbrio químico	Ensino médio
2	Avaliação de uma intervenção pedagógica para o ensino de pilhas e equilíbrio químico.	Conceitos de acidez, basicidade e pH	Ensino médio
3	Uma experiência da prática pedagógica em química por meio da experimentação.	Conceitos de equilíbrio químico	Ensino médio
4	Uso da <i>hibiscus rosa-sinensis L.</i> e da <i>hibiscus subdariffa L.</i> para o desenvolvimento de indicadores de pH de baixo custo em escolas técnicas estaduais.	Indicadores de pH; ácido-base	Ensino médio
5	Manual de experimentos: um olhar a partir da experiência na residência pedagógica em Química.	Princípios de L ^e Chatelier; efeito íon comum; ionização	Ensino médio
6	Poluição atmosférica: uma temática para o ensino de química	Conceitos de acidez	Ensino médio
7	Recurso Pedagógico: O uso do laboratório nas aulas de química – desafios de aprendizagem	Ácido-base	Ensino médio
8	A experimentação como estratégia de ensino de Química em escola privada no Município de Humaitá – AM	Alteração de pH	Ensino médio
9	Neurociências e teorias da educação: Estratégias que buscam a eficiência na aprendizagem	Interações químicas e a reversibilidade das reações	Ensino médio
10	Laboratório experimental e resolução de problemas: construção do conhecimento químico	Ácido-base	Ensino médio
11	A experimentação investigativa como instrumento para o ensino de reações químicas no ensino médio	Reações químicas	Ensino médio
12	Atividades experimentais no ensino de química: indicadores ácido-base alternativos	Indicadores ácido-base	Ensino médio
13	Inserção de conceitos de química para alunos do ensino fundamental e médio por meio da experimentação	Conceitos de ácido – base e deslocamento de equilíbrio	Ensino fundamental e Médio

Cada artigo da tabela traz uma proposta para melhorar a aprendizagem através da experimentação, como diz Gonçalves & Goi, 2020:

“A experimentação é relevante para a educação em Ciências, porque através dela o aluno explora sua criatividade, seu senso crítico, se bem explorado pelo professor, melhora seu processo de ensino-aprendizagem e sua auto-estima. O papel do professor é importante, pois através da sua mediação vai criar espaços, disponibilizar materiais e fazer a mediação na construção do conhecimento (GONÇALVES & GOI, 2020).”

O artigo nº 1, 3 tratam de experimentos relacionados ao conteúdo de equilíbrio químico com materiais alternativos de fácil aquisição, que estão presentes no cotidiano do aluno, fazendo com que o conteúdo abordado se torne bem mais compreensível, como Silva, Costa, Garreto et al. 2017, ressaltam a ideia de Valadares, 2001:

“A utilização de experimentos com materiais alternativos de baixo custo e de fácil aquisição no ensino de Química é uma ótima alternativa. Quando aplicado cuidadosamente, pode facilitar aos alunos o acesso às informações em situações de ensino onde outros modelos têm se mostrado ineficazes, estimulando o desenvolvimento da criatividade com uma aprendizagem ativa, na qual os alunos participam de atividades práticas (VALADARES,2001).”

Assim como Oliveira, Silva e Martins, 2017 destacam que “a experimentação é uma ferramenta importante na construção de conceitos, pois proporciona um entendimento melhor sobre a teoria de Seré, Coelho e Nunes (SERÉ, 2003) onde destacam que “é por meio das atividades experimentais que o aluno é estimulado a não permanecer somente no mundo dos conceitos e das “linguagens”, pois tem a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o empírico”.

O artigo nº 2, 4, 6,7, 8,10 e 12, são artigos que tratam do mesmo tema, podendo alguns deles trazer experimentos diferentes, também utilizam matérias de baixo custo para realização das experimentações, e fazem uso de materiais orgânicos, encontrados na natureza para a identificação de pH, no artigo 2, 6, 8 utilizam -se o repolho roxo como material alternativo, já no artigo 4 é usada a flor de hibisco, ambos artigos utilizam indicadores naturais para realização das experimentações. O artigo 2, além da experimentação, realiza a confecção de um vídeo abordando o conteúdo de kps e deslocamento de equilíbrio, como material alternativo, contribuindo assim, com as aulas de equilíbrio químico.

O artigo 8 mostra um experimento sobre a alteração do pH da água, com a utilização de palitos de fósforos ecológicos, em que os alunos podem associar a formação de chuvas ácidas, apenas utilizando materiais alternativos. O artigo nº 12 traz vários experimentos utilizando indicadores naturais, como: jambo, beterraba, repolho roxo e açaí. O artigo de número 13 fala de um experimento com o título “soprando na água de cal”, um experimento que é possível observar um deslocamento de equilíbrio devido as mudanças de coloração, ao misturar algumas soluções propostas na metodologia do experimento.

Em exceção o artigo nº7 que traz um experimento relacionado ao conteúdo de ácidos e bases, porém para a execução do experimento são utilizados apenas materiais de laboratório não deixando de ser um experimento simples e fácil.

Todos os artigos fazem uso de experimentos de fácil execução no ensino de equilíbrio químico, que se revelou uma estratégia eficaz para promover a compreensão dos conceitos envolvidos. Esses experimentos acessíveis não apenas facilitam a aprendizagem dos estudantes, mas também incentivam a participação ativa do aluno em sala de aula, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente.

Dos artigos relacionados a metodologias alternativas, 2 deles são utilizados simuladores virtuais para o ensino de equilíbrio químico, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Artigos sobre simuladores como uma metodologia alternativa para o ensino de equilíbrio químico.

	Título	Conteúdo	Nível de ensino
1	Experimentação e utilização de simuladores virtuais- abordagens alternativas para o ensino de ácido e base no ensino médio	Ácidos e bases	Ensino médio
2	O uso de simuladores virtuais na educação básica: Uma estratégia para facilitar a aprendizagem nas aulas de química.	Balanceamento de equações	Ensino médio

O artigo nº 1, utiliza a plataforma PhET como método alternativo para facilitar a aprendizagem sobre o conteúdo de ácidos e bases, que tem conceitos relacionados ao conteúdo de equilíbrio químico através dos cálculos de K_a , K_p , pode se utilizar o experimento ou a plataforma no momento teórico fazendo um resumo a respeito do que são ácidos e bases, realizando alguns experimentos pelo aplicativo de forma virtual. Trazendo ao aluno a oportunidade de vivenciar, mesmo de forma remota, o que mais se aproxima de uma experiência em um laboratório. Isso torna a aula diferenciada e prende a atenção do aluno no que está sendo abordado.

O artigo nº 2 faz uso da mesma plataforma, abordando o conteúdo de balanceamento de equações, podendo ser utilizada esse mesmo experimento

na plataforma para explicar o que são reagentes e produtos em uma reação química.

Os simuladores virtuais no ensino de equilíbrio químico são como portais para o mundo invisível das reações químicas, oferecendo aos estudantes a oportunidade de explorar, experimentar e compreender os complexos fenômenos químicos de maneira interativa. Essas ferramentas tecnológicas não apenas tornam o aprendizado mais acessível, mas também catalisam a paixão pelo estudo da química, ampliando horizontes e desvendando as maravilhas do equilíbrio químico de forma envolvente e educativa. Como Saldanha e Lôbo, 2021, ressaltam a ideia de Leal, et al, 2020:

“Atualmente, é imprescindível pensar no uso de tecnologias digitais como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem (LEAL, et al, 2020). Visto que, os jovens estão diretamente ligados ao uso de tecnologias em seu dia a dia, faz-se necessário que o ambiente educacional acompanhe esses recursos como métodos educativos para renovação da prática pedagógica (SALDANHA e LÔBO, 2021).”

Sendo assim, os dois artigos fazem uso de métodos tecnológicos servindo de suporte no ensino-aprendizagem, como o uso de laboratórios virtuais, não substituindo um laboratório, mas fazendo uso do que mais se aproxima de um. E transformando uma aula mais tradicional para uma mais atrativa.

Tabela 4. Artigo sobre música como uma metodologia alternativa para o ensino de equilíbrio químico.

	Título	Conteúdo	Nível de ensino
1	Arte-educação e o ensino de química: o papel educativo da música	Deslocamento de equilíbrio	Ensino médio

O artigo citado na Tabela 4, faz uso da música como método alternativo para as aulas de química, o artigo apresenta uma paródia com o título “O que diz Chatelier”, versa sobre deslocamento de equilíbrio químico. Em sua letra ocorre as explicações sobre o efeito da concentração dos participantes; o efeito da pressão e o efeito da temperatura em um sistema que se encontra em equilíbrio químico.

De acordo com LUPINETTI, 2016:

“A música está presente na vida cotidiana de todas as pessoas, podendo ser ouvida em praticamente todos os meios de comunicação existentes. [...] Utilizar a música como metodologia para o processo de ensino-aprendizagem de química pode ser muito útil já que ela possui um

caráter motivador e está presente na vida cotidiana de todos nós, além disso, pode desenvolver diferentes habilidades no ser-humano, vinculadas ao pensamento lógico e ao caráter do indivíduo.”

A música pode ser utilizada como forma de fixação, pois colocar notas musicais em uma palavra pode tornar a memorização da mesma mais fácil, fazendo com que conceitos relacionados ao equilíbrio químico sejam memorizados de forma divertida e descontraída.

Os artigos dispostos na Tabela 5 são todos voltados para metodologias ativas, que não se encaixam em nenhuma das outras tabelas, por possuir propostas diversificadas, como o artigo nº 1, que vem trazendo uma proposta de metodologia sobre o conteúdo de funções inorgânicas, mas especificamente no que concerne aos conceitos de ácidos e bases, podendo ser aplicada ao conteúdo de cálculo de pH e pOH.

Tabela 5. Artigos sobre metodologias ativas diversas para o ensino de equilíbrio químico.

	Título	Conteúdo	Nível de ensino
1	Discutindo propostas alternativas ao ensino de “funções inorgânicas” por meio de ferramentas digitais	Conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos	Ensino Superior
2	Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Química com ênfase em Ciências da Natureza.	Equilíbrio Químico e meio aquoso	Ensino Superior
3	O Reforço Escolar como ferramenta auxiliar na aprendizagem da química no Ensino Médio	Conceitos de equilíbrio químico	Ensino médio
4	A experimentação no curso de Licenciatura em Química da UFSCar (campus São Carlos): aproximações e distanciamentos à Química Verde.	Conceitos de equilíbrio químico	Ensino médio
5	Intervenções Teórico-Práticas com licenciados em Química por meio de problemas temáticos	indicadores de pH, ácidos e base,	Ensino Superior

Já o artigo nº 2, trata de um roteiro de aulas para o conteúdo de equilíbrio Químico e meio aquoso, na disciplina de Química Analítica no ensino superior, em que relaciona todo conteúdo teórico com o cotidiano, trazendo uma melhor percepção dos assuntos que a disciplina aborda. Já o artigo 3, trata da utilização do reforço escolar como alternativa educacional para o auxílio da aprendizagem da Química. Diante disso, a presente pesquisa desenvolveu uma investigação, através de um estudo de caso, acerca da utilização do reforço escolar como ferramenta metodológica de auxílio na aprendizagem da Química no Ensino Médio.

O artigo de número 4 tem o objetivo de investigar de que maneira os princípios da filosofia da Química Verde (QV) estão inseridos nas práticas laboratoriais presentes nos documentos relativos ao curso de Licenciatura em Química da UFSCar do campus de São Carlos. Sobre a disciplina de Equilíbrio Químico: Fundamentos e Aplicações em Química Analítica”, em que é apresentado “(...) o objetivo da química analítica e seu caráter interdisciplinar”. (UFSCAR, 2016, p. 95, grifo nosso). Também é observado a presença do caráter inter/multi/transdisciplinar em disciplinas como “Didática Geral”, “Orientação para a prática profissional”, “Estágio Supervisionado em Ensino de Química”.

A análise mostra que sobre o conteúdo de equilíbrio químico possui 2 créditos, sendo: 1º Conceituar a análise qualitativa como a etapa inicial de uma análise química e demonstrar os processos de equilíbrio químico envolvidos nas reações qualitativas. E 2º [...] demonstrar o equilíbrio químico como alicerce para desenvolvimento de métodos clássicos volumétricos, gravimétricos e espectrofotométricos etc.

O artigo de número 5, trata de uma estratégia didática desenvolvida na formação inicial docente em Química, por meio da articulação entre a Metodologia de Resolução de Problemas e Temáticas, a qual denominou-se de Problemas Temáticos. O trabalho engloba situações problemas envolvendo o conteúdo de equilíbrio químico, mas especificamente sobre indicadores de ácido base.

As metodologias ativas, como estudos de caso, resolução de problemas e experimentação prática, tornam o aprendizado mais envolvente e motivador. Os alunos têm a oportunidade de explorar conceitos de equilíbrio químico de forma prática e relevante, o que pode aumentar seu interesse no assunto.

Quando os alunos se envolvem ativamente na resolução de problemas e na exploração de situações reais relacionadas ao equilíbrio químico, eles têm mais probabilidade de desenvolver uma compreensão profunda e duradoura do conteúdo. Isso vai além da simples memorização de fórmulas e conceitos.

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste artigo, explora uma gama de metodologias alternativas empregadas no ensino de equilíbrio químico, incluindo experimentações práticas, músicas, jogos e simuladores. O exame dessas abordagens revelou um panorama empolgante de inovação educacional, com implicações profundas para o aprendizado dos conceitos de equilíbrio químico.

Ficou claro que experimentações práticas desempenham um papel fundamental ao proporcionar aos alunos a oportunidade de interagir diretamente com reações químicas, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos princípios subjacentes. A música, por sua vez, oferece uma abordagem única para tornar os conceitos químicos mais memoráveis e envolventes, fomentando conexões emocionais e facilitando a retenção do conhecimento. Jogos e simuladores proporcionam um ambiente interativo que desafia os alunos a aplicar seus conhecimentos em situações práticas, preparando-os para enfrentar desafios do mundo real.

Essas metodologias alternativas não apenas aprimoram a compreensão do equilíbrio químico, mas também promovem o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e criatividade. Além disso, elas tornam o processo de aprendizado mais envolvente e acessível a uma ampla gama de estilos de aprendizado.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação bem-sucedida dessas abordagens requer planejamento cuidadoso, recursos apropriados e apoio contínuo para os educadores. É imperativo que os professores estejam bem treinados e equipados para incorporar efetivamente essas metodologias em suas salas de aula.

Em resumo, as metodologias representam estratégias valiosas e eficazes para o ensino de equilíbrio químico. Essas abordagens não apenas tornam o aprendizado mais atraente, mas também capacitam os alunos com as

habilidades necessárias para se destacarem no campo da química e em suas futuras carreiras científicas. À medida que continuamos a explorar novas formas de ensinar e aprender, é evidente que o uso criativo e estratégico dessas metodologias alternativas continuará a desempenhar um papel vital na educação química do futuro.

2.5. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Débora; FERNANDES, Ana Clara; SANTOS, Beatriz; et. al., **Poluição atmosférica: uma temática para o ensino de química**. 24 fev. 2021.

BARBOSA, Alyny; SILVA, Ellen Cristina; et. al., **Uma experiência da prática pedagógica em química por meio da experimentação**. [S. l.], 01 jun. 2021.
BORIN, Marcia. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, [S. l.], p. 93, 25 abr. 2012.

COUTINHO, L. R. **Integrando música e química: uma proposta de ensino e aprendizagem**. 2014. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Paraná, 2014.

DANTAS, Francisca; LIMA, Beatriz; et al. **Os desafios do ensino da química do ensino médio**. 2017.

DANTAS, Tércio. **Manual de experimentos: um olhar a partir da experiência na residência pedagógica em química**. [S. l.], 07 out. 2021.

FEDERAL, Serviço público. **Projeto pedagógico do curso de licenciatura em química**. 2013.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. **Laboratório Experimental e Resolução de Problemas: construção do conhecimento químico**. Research, Society and Development. Itabira, MG:[Grupo de Pesquisa Metodologias em Ensino e Aprendizagem em Ciências], 2020. Vol. 9, n. 1 (2020), e08911547, 38 p., 2020.

GONÇALVES, R.P.N: GOI, M.E.J. **Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica**. Research, Society and Development, v. 9, n.1, e126911787, 2020. Disponível em <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>. Acesso em: 29 nov. 2021.

GONÇALVES, Rainer. **Platão**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.historiadomundo.com.br/artigos/platao.htm>. Acesso em: 14 out. 2022.

GUIMARÃES, José. **A utilização de metodologias ativas, através de sequências didáticas, como suporte na aprendizagem de conteúdos de química no ensino médio.** [S. l.], p. 7-9, 18 mar. 2020.

LEAL, G. M, et al. **As tics no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos.** BrazilianJournalofDevelopment, v. 6, n. 1, p. 3733-3741, 2020.

LIMA, G. C. D. **Neurociências e teorias da educação: estratégias que buscam a eficiência na aprendizagem.** 2018.

LOPES, Antônio Marcelo Silva et al. **A experimentação investigativa como instrumento para o ensino de reações químicas no Ensino Médio.** 2019.

LUPINETTI, Joice. **A utilização da música como ferramenta didática no ensino de cinética química.** UFGD, 2016.

MACHADO, Daniela. **Uso da Hibiscus rosasinensis L. e da Hibiscus sabdariffa L. para o desenvolvimento de indicadores de pH de baixo custo em escolas técnicas estaduais.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

MARTINS, Fabiane Pereira et al. **Discutindo propostas alternativas ao ensino de “funções inorgânicas” por meio de ferramentas digitais.** Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 8, n. 3, 2018.

MARTINS, Marcelo Quaresma. **A prática experimental como ferramenta para o ensino de equilíbrio químico.** [S. l.], 13 ago. 2020.

MARTINS, Sabrina Oliveira et al. **O Uso de simuladores virtuais na Educação Básica: Uma estratégia para facilitar a aprendizagem nas aulas de Química.** Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, v. 11, n. 1, p. 216-233, 2020.

MORAN, J. M. **O Vídeo na Sala de Aula.** Revista Comunicação & Educação. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, v. 2, jan./abr, p. 27-35, 1995. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>. Acesso em: 05 mar. 2018.

MOREIRA, Anna Gabrielle. **Avaliação de uma intervenção pedagógica para o ensino de pilhas e equilíbrio químico.** [S. l.], 2019.

MORGAVI, Regina; ROBAINA, José Vicente Lima. **Recurso pedagógico: o uso do laboratório nas aulas de química: desafios de aprendizagem.** Instituto de ciências básicas da saúde programa de pós-graduação em educação em ciências: química da vida e saúde, p. 70, 2019.

OLIVEIRA, Darlei; SILVA, Samila; MARTINS, Geovana. **A experimentação investigativa: utilizando materiais alternativos como ferramenta de ensino: aprendizagem de química.** Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 238-247, set. de 2017.

PAIVA, Jackson Alves Rodrigues. **Arte-educação e o ensino de química: o papel educativo da música**. 2019

PASTANA, Robson Batista et al. **Atividades experimentais no ensino de química: indicadores ácido-base alternativos**. 2022.

PATANÉ, Joyce Nazareth. **Inserção de conceitos de química para alunos do ensino fundamental e médio por meio da experimentação**. 2023.

RODRIGUES, Fernando, et.al.,. **A contribuição de um jogo didático para alunos privados de liberdade**. [S. l.], 2019.

RODRIGUES, José. **Ensino de química para jovens e adultos privados de liberdade: o jogo como recurso didático**. [S. l.], p. 7-8, 2023.

SÁ, Henrique. **Metodologia ativa: o que é, exemplos e suas diferenças**. [S. l.], 29 mar. 2019. Disponível em: silabe.com.br/blog/metodologia-ativa-o-que-e-exemplos-e-suas-diferencas/. Acesso em: 26 dez. 2022.

SANTOS, Lucélia Rodrigues dos et al. **A experimentação como estratégia de ensino de Química em escola privada no Município de Humaitá-AM**. 2020.

SILVA, Édila Rosane Alves da et al. **Intervenções teórico-práticas com licenciandos em química por meio de problemas temáticos**. 2020.

SILVA, Samuel Oliveira da et al. **Experimentação e utilização de simuladores virtuais: abordagens alternativas para o ensino de ácido e base no ensino médio**. 2018.

SILVA, Tânia; COSTA, Anderson; GARRETO, Maria, et al. **A utilização de materiais alternativos como auxílio no ensino: aprendizagem de química**. CONEDU, 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV1_27_MD1_SA17_ID636_20032019194924.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

SOARES SILVA, Rafael et al. **Um jogo didático para o ensino de equilíbrio químico**. Nome do Site. 2021. Disponível em: <https://journal.editorametrics.com.br/index.php/amormundi/article/view/30>.

SOUZA, Denise Santos. **O reforço escolar como ferramenta auxiliar na aprendizagem da Química no Ensino Médio**. Teses e Dissertações PPGEICIM, 2019.

TASSO, João Francisco Nunes. **A experimentação no curso de licenciatura em Química da UFSCar (campus São Carlos): aproximações e distanciamentos à química verde**. 2018.

VALADARES, E. C. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e nas comunidades**. Química Nova na Escola, n. 13, p. 38-40, 2001.

3. CAPÍTULO 2- SELEÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS PARA CONDUÇÃO DA DISCIPLINA DE QUÍMICA ANALÍTICA

3.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos vimos o Brasil enfrentar o maior colapso sanitário causado pela COVID – 19. As formas de contaminação pelo vírus são muitas, que possui uma alta taxa de transmissão e porcentual elevado de letalidade. Para se evitar a propagação do vírus devem ser feitas algumas medidas de prevenção, como o uso de máscaras, a higienização das mãos, usando sabão e água ou álcool em gel, manter uma distância segura de outras pessoas e a quarentena. O distanciamento social e a quarentena trouxeram grandes dificuldades para a vida das pessoas e principalmente na educação, pois houve o afastamento presencial dos professores e alunos das escolas e universidades.

Os estabelecimentos de ensino possuem o desafio que são as aulas não presenciais ofertadas de forma remota. No entanto, há um consentimento das autoridades, gestores e professores de que mesmo com essa nova forma de ensino, com as dificuldades, a educação não pode ser deixada de lado, especialmente o ensino superior (PASINI; CARVALHO; ALMEIDA, 2020).

Dessa forma, o referido cenário aponta para uma nova realidade educacional, marcado pela rápida e crescente produção, disseminação e uso de diferentes TD (Tecnologias Digitais) interligadas em rede (SCHLEMMER, 2011). Pensando nessa nova realidade e olhando para o ensino superior, pondo em destaque a área de Ciências Naturais em especial a disciplina de Química Analítica na modalidade de ensino presencial, que faz uso de laboratórios, diante das transformações ocorridas na sociedade atual e da necessidade de implementar mudanças que visem a integração das TICS (Tecnologias da Informação e Comunicação) no espaço acadêmico do ensino presencial, é importante a realização de novos estudos que buscam contribuir para a construção de novas práticas educacionais medidas pelo uso de laboratórios virtuais, que podem auxiliar o professor a mediar as aulas de forma remota e facilitando assim a aprendizagem do aluno/acadêmico na disciplina de Química Analítica.

Sendo assim, diante da possibilidade da utilização de laboratórios virtuais no campo acadêmico, verifica-se a necessidade do docente conhecer e estabelecer critérios de escolhas ao selecioná-los. Com esse propósito, o presente trabalho consistiu em selecionar laboratórios virtuais disponíveis contendo materiais e conteúdos que abordam a disciplina de Química Analítica.

3.2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa qualitativa, de cunho exploratório o qual buscou identificar laboratórios com potencial de uso no ensino de Química Analítica. A seleção dos laboratórios foi realizada por meio de buscas através do *Google Chrome*, e *Artigos* que apresentam materiais, plataformas e ferramentas para as disciplinas de laboratório. Os laboratórios virtuais para se fazer uso em Química Analítica, e em que a pesquisa tomou direção, devem conter os seguintes requisitos:

- Vidrarias, soluções, equipamentos e materiais para se realizar práticas relacionadas a disciplina;
- Que facilite o aluno/acadêmico a compreender o conteúdo de forma mais interativa;
- Que seu uso possa se assimilar a utilização de um laboratório físico.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

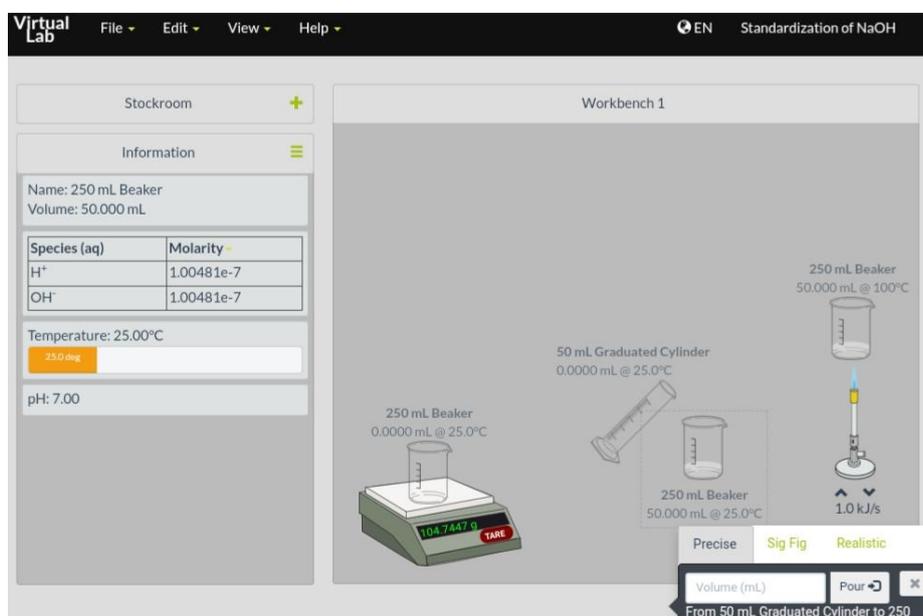
APRESENTAÇÃO DOS LABORATÓRIOS VIRTUAIS

3.3.1 - *ChemCollective*

ChemCollective é uma coleção de laboratórios virtuais, atividades de aprendizagem baseadas em cenários, tutoriais e testes de conceito. Os professores podem usar o conteúdo para pré-laboratórios, para alternativas ao dever de casa do livro didático e para atividades em sala de aula para indivíduos ou equipes. Os alunos podem revisar e aprender os conceitos de química usando os laboratórios virtuais, simulações e tutoriais (AQUINO, 2020).

Neste laboratório virtual é possível realizar experimentos de termoquímica, cinética, equilíbrio químico, química de ácidos e bases, solubilidade, oxirredução e eletroquímica, técnicas de laboratório, físico-química, propriedades de soluções e *Química Analítica* (Figura 1).

Figura 1 – Plataforma de trabalho do aluno no laboratório virtual do *ChemCollective*.



Fonte: Link da plataforma do laboratório virtual: <http://chemcollective.org/>.

O laboratório disponibiliza um conjunto de vidrarias, equipamentos, soluções, entre outros materiais, os quais podem ser manipulados, pesados, preenchidos com volumes, realizar aquecimentos de soluções, etc (AQUINO, 2020). Sendo assim, considerado uma alternativa de laboratório virtual para se fazer uso nas aulas de Química Analítica.

3.3.2 - Lab TecA – Laboratório virtual de Química Analítica

LabTecA é um jogo educacional que está sendo desenvolvido com o intuito de proporcionar ao aluno/jogador vivências em um laboratório virtual de Química Analítica em 3D (figura 2). O projeto visa promover experiências lúdicas de aprendizagem, por meio de um ambiente virtual onde o jogador pode explorar o uso dos objetos do laboratório virtual (equipamentos, vidrarias, reagentes) para realizar experimentos virtuais que são propostos ao longo do jogo (OTSUKA; BORDINI; et al, 2015). Da organização do laboratório a análises complexas, o

jogador terá seus conhecimentos testados pela IA (*Inteligência Artificial*), da qual ele deverá escapar. Dicas e easter eggs o ajudarão a encontrar o desfecho desejado, seja ele qual for.

Figura 2 – Imagens da interface do jogo do laboratório *LabTecA*.



Fonte: Link de acesso gratuito (CC) ao jogo: <https://goo.gl/Bo3qZb>.

LabTecA foi projetado pensando em estudantes de ensino médio, técnico e de graduação, os quais já tiveram contato prévio com conteúdos baseados em Química Analítica. São propostos experimentos que o aluno/jogador deverá realizar ao longo do jogo, com uma curva de aprendizagem gradativa, de tarefas mais simples (como calibragem e limpeza de vidrarias) até as que exigem maior nível de conhecimento (como uso e leitura de espectrofotômetro, utilizado para medir a quantidade de luz absorvida por uma solução) ao final do jogo (OTSUKA; BORDINI; et al, 2015).

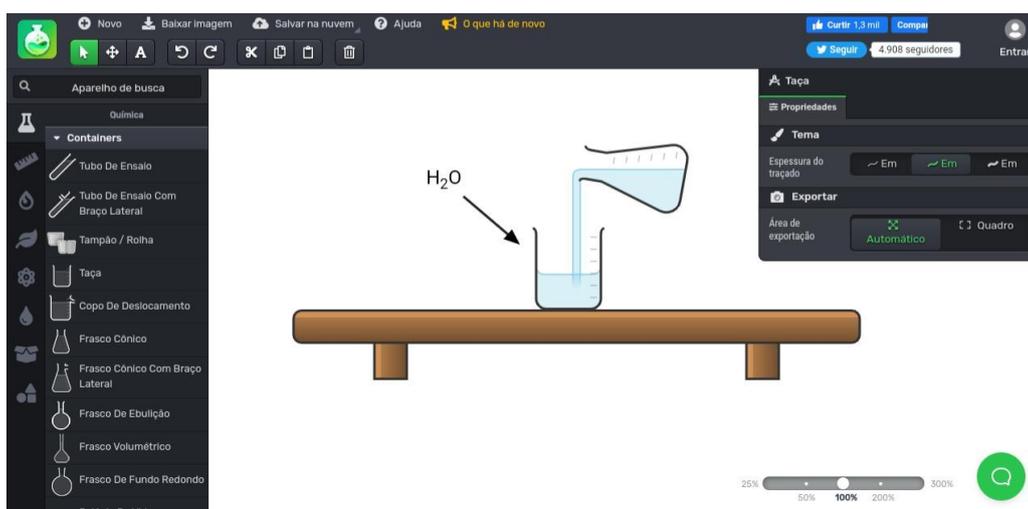
Ademais, o jogador conta com o apoio de um tablet que pode ser acessado a qualquer momento, no qual é disponibilizado informações referentes aos experimentos, fórmulas e equipamentos do laboratório. Esse tablet também funciona como uma forma de rever informações e habilidades aprendidas, pois

à medida que o jogador avança, torna-se necessário o uso dos conhecimentos previamente adquiridos nas fases anteriores para que se obtenha sucesso nas seguintes. Equipamentos, vidrarias e salas serão liberados de acordo com o progresso do jogador (OTSUKA; BORDINI; et al, 2015).

3.3.3 – Chemix

Chemix tem uma interface bem simples de usar e todas as opções estão divididas em categorias principais. Para acessá-las basta clicar em cima de cada ícone na parte lateral direita da plataforma (Figura 3).

Figura 3- Interface da plataforma do laboratório virtual *Chemix*.



Fonte: Link da plataforma de laboratório virtual Chemix : <https://chemix.org/>.

Esta plataforma oferece materiais de uso em práticas de Analítica, como bureta, funil, condensador, béquer, tubos de ensaio, entre outros, além de permitir criar roteiros, relatórios de forma bem criativa, simples e gratuita, podendo ter acesso a materiais e vidrarias de forma virtual, sendo possível a utilização dele na realização de práticas da disciplina de Química Analítica (TECHTUDO, 2010).

3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conteúdos de Química Analítica, por vezes, por alguns alunos, são considerados difíceis, e a utilização de laboratórios virtuais em tempos de pandemia foi uma alternativa de facilitar a aprendizagem de forma mais

dinâmica, podendo assimilar o laboratório virtual com o laboratório físico, fazendo assim com que o aluno tenha mesmo de forma remota, um contato de como seria a utilização de materiais em práticas em um laboratório.

No entanto, é de extrema importância a busca de novas alternativas, metodologias que facilitem o ensino, e a utilização desses laboratórios virtuais como uma substituição de laboratórios físicos, fazem com que as aulas sejam mais atrativas para o aluno e assim ele alcance a compreensão dos conteúdos de Química Analítica.

3.5. REFERÊNCIAS

AQUINO, Roney Anderson Nascimento. **Estratégias e ferramentas para condução das disciplinas de laboratório durante o ERE**, [S. l.], p. 11, dez. 2020.

OTSUKA, Joyce Lee; BORDINI, Rogério Augusto; et al. **LabTecA: experiência lúdica em um laboratório 3D de química**. [S. l.], p. 5-9, dez. 2015.

PASINI, Carlos Giovanni Delevati; CARVALHO, Élvio; ALMEIDA, Lucy Hellen Coutinho. **A educação híbrida em tempos de pandemia: Algumas considerações**, [S. l.], p. 1-2, 26 jun. 2020.

SCHLEMMER, E. **Políticas e práticas na formação de professores a distância: por uma emancipação digital cidadã**. 2011. Recuperado em 16 de abril de 2016, disponível em < <http://www.unesp.br/portal#!/prograd/xi-cepfe---i-cnfp/xi-cnfp-cepfe-2011/>.>

SILVA, Isabel Cristina Siqueira; SILVA, Rubia Mara Siqueira. **Simulador de Volumetria. Uma Ferramenta para Auxiliar o Ensino Remoto de Conceitos de Titulação**, [S. l.], p. 1- 1, 2020.

TECHTUDO. Chemix. **Faça você seu próprio Laboratório de química**. [S. l.], 21 jun. 2010. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/chemix.html>. Acesso em: 27 jan. 2022.

4. CAPÍTULO 3 - APRENDIZAGEM E ENSINAMENTO DE QUÍMICA NO SISTEMA REMOTO AO PRESENCIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

4.1. INTRODUÇÃO

O Programa de Residência Pedagógica é um programa da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), e permite articular os estudos teóricos e a prática docente, através das análises realizadas no ambiente escolar. A vivência dessa prática docente relatada nesse trabalho parte das atividades realizadas por oito discentes licenciandos do curso de Ciências Naturais/Química, orientados pela docente orientadora e o preceptor, seguindo as propostas planejadas, discutidas e refletidas junto à coordenação do programa. As práticas serão elencadas no transcorrer do trabalho, trazendo como referência as atividades executadas em cada etapa do programa.

As atividades do Programa foram divididas em três momentos: Reuniões virtuais com a docente orientadora e professor preceptor, observação e regência. O início do programa coincidiu com o início da pandemia da COVID-19, onde era exigido um isolamento social e, portanto, não estávamos em aulas presenciais. Tivemos que nos adaptar a um novo modo de aula – a aula remota - o acompanhamento por meio de aula síncrona era uma novidade que tínhamos que nos adaptar. Assim as reuniões do programa e o acompanhamento das aulas do professor preceptor eram por meio de aulas online, por meio da plataforma *Google Meet*, e assim fizemos uso de videoconferência para nossas reuniões e também, acompanhamento das aulas na escola campo.

Por meio de reuniões via *Google Meet* realizada semanalmente com a docente orientadora e o professor preceptor eram repassadas orientações acerca da observação das aulas da escola campo e também, a apresentação de seminários sobre conteúdos de Química para aprofundamento do conhecimento, de forma a se preparar para a terceira etapa, a regência. Com a convivência em sala de aula mesmo que em ambiente virtual foi possível perceber e identificar as dificuldades dos alunos e dos professores. E essa dificuldade foi compartilhada por todos os participantes do I Webinário de Formação de Professores – WEBFOPIR, com o tema Formação Docente em Contextos de Mudanças. O evento ocorreu de forma remota, no início de março de 2021 e

contou com a participação de residentes, pibidianos, docentes e técnicos da UFMA, além de representantes da Secretaria Municipal de Educação de São Luís-MA e da Secretaria de Estado da Educação do Maranhão-SEDUC-MA.

A segunda etapa correspondeu a observação da regência na sala de aula, de forma síncrona acompanhando o preceptor e desenvolvendo um trabalho com os alunos que proporcionasse conhecer mais de perto os estudantes e familiarizar-se com a rotina da sala de aula. Assim, uma das premissas desta etapa seria que para além do acompanhamento das aulas virtuais observando o contexto, os residentes puderam participar ativamente, realizando atividades junto aos estudantes e assim estabelecendo vínculos, tão necessários na prática docente.

Desde a primeira etapa, os residentes desenvolviam atividades em duplas/trios, na segunda etapa a dinâmica permaneceu, a qual se seguiu até a última etapa, regência. Essa estratégia de organizar os residentes em grupos de trabalho teve uma intencionalidade, como mostra Damiani (2008), “o trabalho colaborativo entre professores apresenta potencial para enriquecer sua maneira de pensar, agir e resolver problemas, criando possibilidades de sucesso à difícil tarefa pedagógica”. Dessa forma o trabalho colaborativo aponta para aumentar as chances de uma prática mais eficiente.

Desta forma, trabalhando juntos, discutindo, procurando sempre a ajuda mútua, os residentes foram orientados a pensar à lógica das ações e a partir dessa perspectiva foi desenvolvido as atividades do Programa. Procurando formas de estudar com mais detalhes materiais e pensar colaborativamente o uso de metodologias mais pertinentes para aplicação das atividades, visto que o programa visa preparar futuro professores mais eficientes, pois cada conteúdo a ser abordado nas aulas deveria ser ministrado de forma prazerosa e lúdica. As atividades lúdicas são um importante meio de contribuir com a aprendizagem dos estudantes gerando nele maior interesse na participação nas aulas. Essa estratégia é pertinente também quando se deseja, por exemplo, aguçar a liberdade e criatividade dos estudantes (ALMEIDA,2003, apud DUDZIC, 2016).

A etapa de regência teve início no segundo semestre de 2021. Mais uma vez antes de iniciar essa etapa partimos para o planejamento das ações a serem realizadas. Neste momento final do Programa de Residência Pedagógica na escola, os residentes precisavam além de assumir a sala de aula como regentes,

deveriam organizar e executar uma atividade de intervenção, diante de uma necessidade observada durante o período de observação. Neste período, foram propostas discussões acerca dos planejamentos semanais, conteúdos que norteariam a regência, as metodologias de ensino que precisavam ser implantadas nas aulas para um o processo contínuo, dinâmico e participativo. E ainda questões como relacionamento interpessoal e de que forma lidar com a indisciplina.

No período da execução da regência conseguimos perceber o quanto a realização das etapas anteriores foi tão importante. Todo o processo de construção realizado serviu para nos dar mais segurança, necessária, para atuarmos como professores. Foi possível o aprofundamento do conhecimento específico e estudo de metodologias alternativas para o ensino de química. Além disso, conhecer bem a escola, sua rotina e também os estudantes, o que fez toda a diferença nessa etapa final.

A Química está presente em todos os principais aspectos da nossa vida cotidiana. Porém, no contexto escolar como componente curricular, a química é vista por alunos como algo complicado e de difícil aprendizagem devido a sua complexidade. Na perspectiva de tornar o estudo da química mais prazeroso e assim fazer com que discentes se interessem mais pela disciplina é preciso propor métodos de ensino mais lúdicos e dinâmicos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio em Química (PCNEM) defendem a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino, principalmente das disciplinas de Ciências, baseando-se em situações cotidianas e na investigação por meio da experimentação (BRASIL, 2002).

Diante do exposto, o subprojeto Residência-pedagógica/Química propôs atuar no âmbito escolar com apresentação de metodologias alternativas, desenvolvendo atividades lúdicas e ações educativas buscando auxiliar nas aulas de química, contribuindo no processo de compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi analisar o uso de metodologias alternativas no ensino de Química em uma turma de 3º ano do Centro de Ensino Livino Rezende na cidade de Grajaú-MA.

4.2. DESENVOLVIMENTO

O designo deste trabalho introduziu-se na observação em sala de aula de forma online em turmas de ensino médio na disciplina de Química na escola campo Centro de Ensino Livino Rezende. Esta etapa pode-se averiguar a frequência e interação dos alunos e a metodologia abordada pelo professor regente. Outro fator importante, foi analisar as dificuldades encontradas no ensino remoto para todos os envolvidos, seja pela falta de internet ou energia, tecnologia não acessível ou limitada e até a falta de conhecimento sobre os meios tecnológicos. Esta dificuldade é aumentada ao se tratar de alunos provenientes da zona rural.

Chizzotti (2020) nos traz uma reflexão: a de que a crise mundial da escola está refletida no debate nacional sobre a educação. Crise que, de forma abrangente, vem com o desenvolvimento do capitalismo cada vez mais excludente e desigual. O momento pandêmico, bem como as medidas adotadas pelo governo brasileiro direcionadas à educação, expuseram e aprofundaram a crise crônica educacional, desconsiderando as desigualdades sociais e o acesso às tecnologias de educação, reforçando o caráter elitista da educação.

Durante o período de observação das aulas remotas, também eram desenvolvidas apresentações de seminários para aprofundamento do conhecimento químico e sua abordagem em sala de aula. Nesse intuito, com um tema respectivo da disciplina correspondente desenvolvíamos seminários, plano de aula, resumo esquemático, atividade de avaliação e metodologias alternativas visando a aprendizagem significativa do aluno. Pois, há a necessidade de os docentes buscarem novos caminhos e novas metodologias de ensino que foquem no protagonismo dos estudantes, favorecendo a motivação e promovendo a autonomia destes. Assim, atitudes como oportunizar o protagonismo dos estudantes, tais como valorizar suas opiniões, exercitar a empatia, responder aos questionamentos, encorajá-los, isso, estimula sua participação ativa (BERBEL, 2011) e cria um ambiente favorável à aprendizagem.

Na etapa de regência, no retorno das aulas presenciais seguindo os protocolos sanitários preventivos contra COVID-19 estabelecidos pela escola, foi realizada uma avaliação diagnóstica para análise do processo ensino

aprendizagem durante o período remoto. Nesse contexto, o questionário inicial aplicado foi estruturado em questões gerais sobre o ensino de química e questões de conhecimento específico de química. O questionário foi aplicado para 12 alunos do 3º ano do ensino médio do Centro de Ensino Livino Rezende.

Após a avaliação diagnóstica, os residentes como regentes da turma desenvolveram as aulas com o conteúdo de Geometria Molecular utilizando recurso diversos, metodologias alternativas a fim de promover a participação ativa. Para avaliar as metodologias de ensino utilizadas em sala de aula realizou-se um questionário final.

A disciplina de Química é considerada como difícil, complexa, distante da realidade por seus conceitos abstratos, linguagem própria. De acordo com a questão 1 do questionário inicial *“O que vocês achavam do ensino de química?”* No primeiro momento, obteve-se respostas positivas sobre a disciplina de Química. O Aluno 1 respondeu **“Bem criativo e ótimo os conteúdos passados”** e o Aluno 2 escreveu **“Acho muito bom, porque aprendemos muitas coisas”**. Apesar da grande dificuldade em aprender os conteúdos de química, os alunos gostam da disciplina que está relacionada com a atuação do professor regente.

Foram questionados sobre as dificuldades em aprender os conteúdos de química. O Aluno 1 respondeu que **“Sim, Porque tem alguns assuntos que não vi e isso se torna um pouco ruim para eu aprender e se desenvolver no conteúdo”**. E o Aluno 2 frisou que **“Sim, porque primeiramente eu não consigo capitular bem o que a professora está ensinando, e segundo pela tabela periódica que eu não sei diferenciar qual nome de cada um deles”**. O Aluno 3 relacionou a sua habilidade de compreensão, destacando **“Um pouco, porque sou difícil de entender as coisas”**. Nessas respostas pode-se destacar o conhecimento prévio de conteúdos anteriores necessários para a compreensão de conteúdos nas séries seguintes. A forma como o professor ministra o conteúdo também afeta na assimilação do conhecimento.

Com relação ao conhecimento específico de química, questionou *“Qual cientista propôs o primeiro modelo atômico moderno que ficou conhecido como “bola de bilhar”?* Observando a Figura 1, apenas 29 % dos alunos acertam a resposta. Um dos principais motivos está relacionado ao ensino remoto no período da pandemia. Pois o assunto abordado se trata de conteúdos

relacionados ao 1º ano do ensino médio, tornando as aulas mais difíceis de serem compreendidas na série que se encontram, que é o 3º ano do ensino médio. Outro motivo é o fato de uma parte dos alunos serem da zona rural, onde o acesso à internet é limitado.

Figura 1. Gráfico informativo das respostas dos alunos.

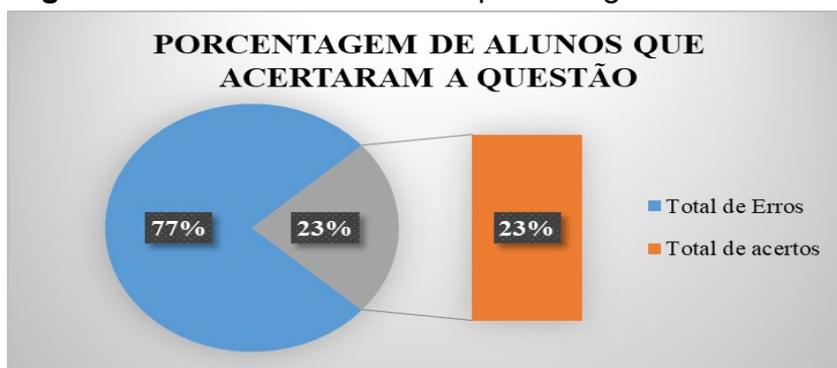


Fonte: De autoria própria, 2021.

Durante a regência, pode-se perceber a falta de conhecimentos básicos necessários para a compreensão do conteúdo que estava sendo ministrado. Sobre o conhecimento de Tabela Periódica, somente 23 % dos alunos o que representavam as colunas e linhas na organização dos elementos na Tabela Periódica. Este resultado contribui para a dificuldade ao ministrar o conteúdo geometria molecular, que dependia de conceitos vistos em séries anteriores. Porém, utilizando-se de linguagem simples e revendo conceitos vistos no 1º e 2º ano, e tornando as aulas mais dinâmicas, obteve-se uma maior interação e participação dos alunos nas discussões em sala de aula.

Figura 2. Nível de conhecimento sobre “O que são colunas e linhas na tabela periódica?”.

Figura 2. Gráfico informativo da porcentagem de acertos.



Fonte: De autoria própria, 2021.

Ao final das aulas para melhor fixar o conteúdo um jogo foi realizado com os alunos em sala. O jogo consistiu em dividir a turma em 2 grupos, e fazê-los montar algumas Geometrias Moleculares com a identificação do nome delas, utilizando modelos moleculares bolas e varetas (Figura 3). O grupo que montasse as moléculas primeiro, explicando o motivo dela obter certa posição no espaço, conseguia alavancar no placar, e o grupo que acertasse maior número de Geometrias, ganhava um ponto, valendo nota alternativa para as avaliações bimestral.

Figura 3. Estudantes montando modelos moleculares.



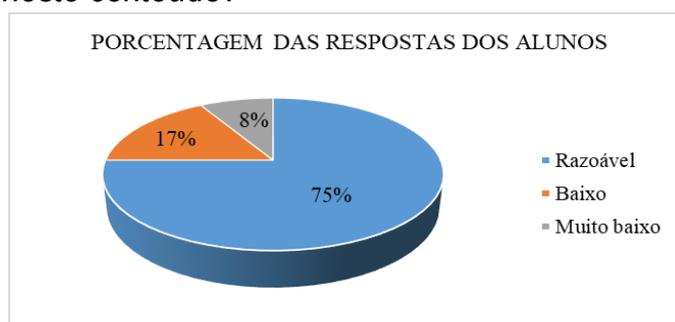
Fonte: De autoria própria, 2021.

A partir do momento que o jogo foi aplicado, alguns alunos ficaram entusiasmados, pois conseguiam montar as moléculas e identificar a sua geometria sem muita dificuldade. E pelo simples fato de conseguir montá-las, ficavam animados e participativos nas aulas, respondiam as perguntas feitas durante as aulas sem a tensão ou o medo de errar. As aulas se tornaram bem dinâmicas e atrativas aos alunos, tornando-os bem mais estimulados em aprender os conteúdos de química.

Após finalizar o conteúdo de Geometria molecular, foi aplicado um último questionário, cujos resultados estão representados nas Figuras 4 e 5 em que consistia em avaliar o conhecimento do aluno após as aulas dos residentes. A primeira pergunta foi "*Qual foi seu grau de entendimento neste conteúdo?*" Dentre os 12 alunos que participaram do questionário, 75 % dos alunos consideraram razoável. Sobre a pergunta "*Você adquiriu conhecimentos novos com estas*

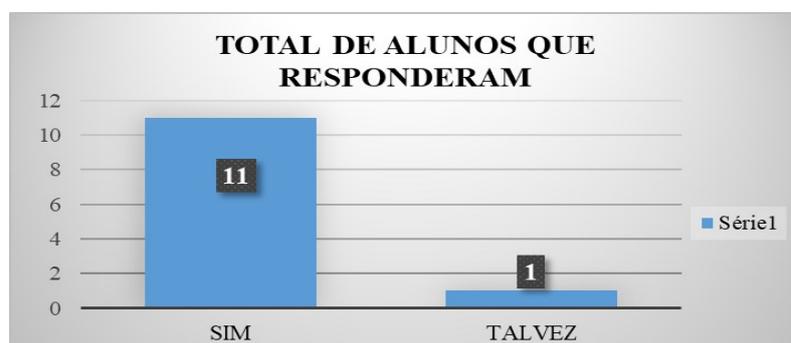
aulas?” Onze alunos responderam que **Sim**, e um respondeu **Talvez**. Sendo assim, após essa avaliação foi possível observar que por mais que sejam simples as aulas, mas sendo elas diferentes, com uso de materiais alternativos irá atrair a atenção dos alunos e faz com eles aprendam de forma dinâmica e divertida, quebrando “tabus”, de que o ensino de química é dito difícil, complexo. Porém ainda assim, alguns alunos tiveram dificuldade em aprender, por motivos de falta de atenção, ou mesmo falta de colaboração em sala, tornando para os mesmos a difícil compreensão dos conteúdos.

Figura 4. Análise das respostas dos alunos sobre “Qual foi seu grau de entendimento neste conteúdo?”



Fonte: De autoria própria, 2021.

Figura 5. Você adquiriu conhecimentos novos com estas aulas?



Fonte: De autoria própria, 2021.

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi apresentado, concluiu-se que trabalhar aulas de forma diferenciada onde as metodologias alternativas são colocadas em prática, e os alunos mesmo apresentando grandes dificuldades na aprendizagem do conteúdo de química, são capazes de interagir, participar ativamente das aulas.

A pandemia trouxe um grande prejuízo para o ensino em todas as modalidades e a busca pelo tempo perdido fazendo uso das metodologias alternativas favoreceu o processo de ensino e aprendizagem. O retorno das aulas presenciais aconteceu de forma gradual com medidas de segurança, buscando recursos e exemplos do dia a dia, e a contextualização ajuda muito na assimilação do conteúdo químico.

4.4. REFERÊNCIAS

BERBEL, Neusi. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Acesso em: 10/04/2022.

BRASIL. Química. In: **PCN+ Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. p. 87-110. Acesso em: 08/04/2022.

CHIZZOTTI, Antonio. **As finalidades dos sistemas de educação brasileiros**. Revista Educação em Questão, Natal, v. 58, n. 55, p. 1-19, e-19288, jan./mar. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/19288/12485>> Acesso em: 20/04/2022.

DUDZIC, E. S. W. **A utilização de metodologias lúdicas no processo de ensino aprendizagem de geografia**. <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_geo_unesparuniaodavitoria_elisandrasueliwionzekdu/dzic.pdf> Acesso em: 20 ago. 2021.