



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Elizabeth Muriel Alfonso

**O uso do ambiente virtual de aprendizagem phet-colorado e labvirt para o processo de ensino na educação básica**

Porto Alegre

2024

Elizabeth Muriel Alfonso

**O uso do ambiente virtual de aprendizagem phet-colorado e labvirt para o processo de ensino na educação básica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestra em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Paula Santos de Lima

Porto Alegre

2024

## CIP-Catologação na Publicação

Alfonso, Elizabeth hMuriel

O uso do ambiente virtual de aprendizagem phet-colorado e labvirt para o processo de ensino na educação básica/Elizabeth Muriel Alfonso.--2024.  
189f.

Orientador:Ana Paula Santos de Lima.

Dissertação (Mestrado)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1.Ambiente Virtual de Aprendizagem.2.Educação Básica. 3. PhET-Colorado. 4. LabVIRT. I. Santos de Lima, Ana Paula, orient.II. Título.

## **Dedicatória**

A caminhada foi longa, os desafios foram uma provação para que o conhecimento fosse adquirido ao longo desta jornada de estudo onde, durante todo o tempo, contei com o apoio do meu namorado e do meu irmão, que nunca deixaram de acreditar no meu potencial. Muito obrigada pelo carinho de vocês!

## AGRADECIMENTOS

É impossível terminar essa dissertação sem agradecer às inúmeras pessoas que estiveram comigo durante todo esse processo de trabalho onde, muitas vezes, achei que não conseguiria chegar lá.

Agradeço a toda a **equipe do programa de pós-graduação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul** que, em todos os momentos que precisei de auxílio, e foram muitos, nem sequer havia passado na seleção do mestrado; prontamente sanou minhas dúvidas e me orientou da melhor forma possível.

Agradeço ao professor **José Vicente Lima Robaina** que, sem sombra de dúvida, foi uma luz no meu caminho, num momento bem delicado da minha vida ele surgiu e me estendeu a mão e, do jeito que só ele consegue fazer, foi responsável pela minha aprovação no processo seletivo para o mestrado.

Agradeço a **Coordenadora pedagógica Lindsay Santos Amaral Batista** e às professoras **Bruna Mainel Almeida e Beatris Lisboa Mello** que foram essenciais para desenvolver o processo desta pesquisa.

Agradeço à minha **Orientadora Ana Paula Santos de Lima** por todo seu empenho, por toda paciência que teve comigo, por todo o aprendizado que adquiri nesses dois anos de trabalho; com toda a certeza esta pesquisa é o fruto da sua orientação.

“Ai daqueles e daquelas, entre nós, que pararem com a sua capacidade de sonhar, de inventar a sua coragem de denunciar e de anunciar. Ai daqueles e daquelas que, em lugar de visitar de vez em quando o amanhã, o futuro, pelo profundo engajamento com o hoje, com o aqui e com o agora, ai daqueles que em lugar desta constante viagem ao amanhã, se atrelem a um passado de exploração e de rotina”.

(Paulo Freire)

## RESUMO

Esta pesquisa trata sobre o assunto Ambiente Virtual de Aprendizagem na Educação Básica, especialmente, analisando o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem PhET-Colorado e LabVIRT, no Ensino de Química, pelos professores na Educação Básica. Ela serviu como base para o entendimento sobre o uso desses Ambientes Virtuais de Aprendizagem, bem como, as estratégias que estão sendo aplicadas. Para tal foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura conforme o autor Sampaio *et al.* (2007), e, posteriormente uma análise descritiva dos dados segundo a autora Vergara (2000). Deste modo, a pesquisa buscou responder a seguinte pergunta: Quais são os cenários de utilização de dois Ambiente Virtual de Aprendizagem por professores de Química na Educação Básica, e como podemos fornecer materiais didáticos de apoio aos docentes? Desta maneira, é apresentado inicialmente, um manuscrito abrangendo uma Revisão Sistemática da Literatura, com o limite temporal de 10 anos, compreendendo os anos de 2012 a 2022 sobre a temática. Um segundo manuscrito, onde foram analisadas as estratégias utilizadas pelos professores para a aplicação do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado em sala de aula. Na última etapa, foram elaborados dois guias didáticos para utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem pelos professores, tendo como intuito, fornecer um material didático para auxiliar e ser utilizado nas aulas práticas. Foi possível verificar que os professores estão utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem na educação, buscando novas ferramentas, estratégias e recursos didáticos, para tornar o Ensino de Química menos complicada para os alunos, buscando aliar a teoria com a prática. Além disso, percebe-se um forte potencial do uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, no Ensino de Química, de forma que esse conteúdo tenha uma visualização pelos alunos através das simulações. Os trabalhos analisados apontam, também, que esses Ambientes Virtuais de Aprendizagem, são bem aceitos pelos alunos e despertam o interesse deles pelo conteúdo de Química.

**Palavras-chave:** Ambiente Virtual de Aprendizagem; Educação Básica; PhET- Colorado; LabVIRT.

## ABSTRACT

This research deals with the subject of Virtual Learning Environments in Basic Education, especially analyzing the use of PhET-Colorado and LabVIRT Virtual Learning Environments in Chemistry Teaching by teachers in Basic Education. It served as a basis for understanding the use of these Virtual Learning Environments, as well as the strategies that are being applied. To this end, a Systematic Literature Review was carried out according to the author Sampaio et al. (2007), and subsequently a descriptive analysis of the data according to the author Vergara (2000). In this way, the research sought to answer the following question: What are the scenarios of use of two Virtual Learning Environments by Chemistry teachers in Basic Education, and how can we provide teaching materials to support teachers? In this way, a manuscript covering a Systematic Literature Review is initially presented, with a time limit of 10 years, covering the years 2012 to 2022 on the topic. A second manuscript, which analyzed the strategies used by teachers to apply the PhET-Colorado Virtual Learning Environment in the classroom. In the last stage, two teaching guides were prepared for the use of Virtual Learning Environments by teachers, with the aim of providing teaching material to assist and be used in practical classes. It was possible to verify that teachers are using the Virtual Learning Environment in education, looking for new tools, strategies and teaching resources, to make Chemistry Teaching less complicated for students, seeking to combine theory with practice. Furthermore, there is a strong potential for using Virtual Learning Environments, PhET-Colorado and LabVIRT, in Chemistry Teaching, so that this content can be viewed by students through simulations. The works analyzed also indicate that these Virtual Learning Environments are well accepted by students and spark their interest in Chemistry content.

**Keywords:** Virtual learning environment; Basic education; PhET- Colorado; LabVIRT.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela inicial do PhET-Colorado.....	27
Figura 2– Tela inicial do LabVIRT.....	28
Figura 3– Resumo do caminho metodológico da pesquisa.....	30
Figura 4 – Densidade.....	37
Figura 5 – Transformações químicas.....	39
Figura 6 – Desempenho dos alunos.....	44
Figura 7 – Teste comparativo.....	44
Figura 8 – Nota média dos alunos.....	45
Figura 9 – Total de questões que os alunos acertaram.....	46
Figura 10 – Resultados do teste.....	46
Figura 11 – Aspectos positivos e negativos.....	47
Figura 12 – Respostas dos alunos e categorias criadas pelo autor.....	48
Figura 13 – Diagnóstico inicial.....	60
Figura 14 – Diagnóstico final.....	60

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1– Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa.....	31
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AVA**– Ambiente Virtual de Aprendizagem

**BNCC**– Base nacional comum curricular

**USP**– Universidade de São Paulo

**LabVIRT**– Laboratório didático virtual

**LV**– Laboratório Virtual

**LVA**– Laboratório Virtual de Aprendizagem

**LQV**– Laboratório de Química Virtual

**PhET**– Projeto de tecnologia em educação Física

**QR**– Resposta Rápida

**RST**– Revisão Sistemática de Literatura

**TIC**– Tecnologias de Informática e Comunicação

**TCAM**– Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia

## TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Ao longo de minha jornada como aluna adquiri algumas formações na área técnica como: meio ambiente, polímeros, química, segurança do trabalho e serviços públicos. Atuei durante estes últimos onze anos como técnica em Química em dois laboratórios da UFRGS. Fui adquirindo uma nova visão do ensino, e, aos poucos, foi surgindo a ideia de pensar formas de poder aliar a teoria com a prática, visto que atuava como técnica em Química, e, assim, sabia o quão importante é poder realizar os experimentos que apenas vemos nos livros didáticos. Percebi a necessidade de completar minha formação, assim, ingressei no curso de licenciatura em Ciências da natureza da UFRGS. O curso tinha uma abordagem interdisciplinar e, dessa forma, tive uma formação voltada para trabalhar os conteúdos de forma que se completassem.

Em algumas aulas do curso de Ciências, fizemos experimentos usando o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, foi uma aula muito produtiva, onde todos participaram, e, principalmente, tivemos a oportunidade de realizar os experimentos químicos de forma online, porém, com um feedback em tempo real. Ao término da graduação em Ciências decidi procurar um programa de pós-graduação na UFRGS, onde pudesse aprofundar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Inicialmente fui aluna especial do programa, onde tive a oportunidade de realizar várias cadeiras, e, em seguida, participei da seleção para o mestrado onde, para minha surpresa, fui aprovada.

Dessa forma, pensei em elaborar um projeto onde pudesse investigar, como os professores estão usando o Ambiente Virtual de Aprendizagem na Educação Básica, escolhi os Ambientes Virtuais de Aprendizagem PhET-Colorado e LabVIRT. Caso essa pergunta fosse respondida de forma positiva com a pesquisa, então, estaríamos entrando num mundo novo, aliando a teoria com a prática, tendo o professor como o mestre orientador, mediador e tutor do conhecimento dos alunos. Com tantas tecnologias disponíveis de forma totalmente gratuita e tantas ferramentas para trabalhar na educação, acredito ser totalmente possível termos um ensino aprimorado, unindo tecnologia e sala de aula, tornando os conteúdos mais divertidos e atraentes para os alunos. Minha ideia foi trabalhar com uma ferramenta digital que parece um jogo, porém ela trabalha com todos os conteúdos de Ciências (Física, Química, Matemática e Biologia), de uma forma totalmente interativa, onde os alunos podem realizar experimentos de Química, manipular os dados e ver o resultado em tempo real. Com o uso dessa ferramenta digital é possível termos aulas mais dinâmicas, instigantes, motivadoras e, acima de tudo, com a construção do conhecimento científico pelos alunos. Afinal, o que queremos são alunos que pensem e que entendam o porquê de estar estudando determinado conteúdo, que saibam aplicá-lo no seu dia a dia, que enxerguem as Ciências

presente por toda a parte. Sou adepta do pensamento “se a educação não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda” (Freire,2000, p.67).

Finalizo, afirmando que o estudo realizado teve como pressuposto demonstrar a importância de termos um ensino que aproxime os conteúdos trabalhados em sala de aula, com a realidade do dia a dia dos alunos; de forma que eles percebam a importância e a aplicabilidade do Ensino de Química no nosso cotidiano.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
3.1	OBJETIVO GERAL .....	18
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
4.1	ENSINO DE QUÍMICA.....	19
4.2	METODOLOGIAS ATIVAS .....	20
4.3	TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO .....	22
4.4	SIMULADORES EDUCACIONAIS.....	23
4.4.1	<b>Laboratório de Química Virtual-LQV.....</b>	<b>24</b>
4.4.2	<b>Tecnologia de Ensino de Física-PhET–Colorado.....</b>	<b>25</b>
4.4.3	<b>Laboratório Didático Virtual-LabVIRT.....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>29</b>
5.1	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA-RSL .....	29
5.2	ESCOLHA METODOLÓGICA E TÉCNICA DA PESQUISA .....	29
5.3	CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....	30
<b>6</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
6.1	PRIMEIRO MANUSCRITO – O USO DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM, PHET-COLORADO E LABVIRT, NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	34
6.2	SEGUNDO MANUSCRITO – O USO DO AMBIENTE VIRUTAL DE APRENDIZAGEM PHET-COLORADO ALIADO A OUTRAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO-REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	52
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>69</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>
	<b>APÊNDICE A – GUIA PHET-COLORADO.....</b>	<b>76</b>
	<b>APÊNDICE B – GUIA LABVIRT.....</b>	<b>140</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Quando consideramos a Educação Básica, temos sempre em mente a possibilidade de melhorá-la continuamente, isso significa que ela deve acompanhar o ritmo da evolução tecnológica, permitindo que os estudantes se integrem à sociedade do futuro como cidadãos críticos do mundo ao seu redor. Dessa forma, eles serão capazes de transformar a sociedade, tornando-a mais humana e igualitária.

Para alcançar essa transformação, é necessário que os professores e as escolas se adaptem, de modo a incorporar a tecnologia, e, assim, garantir a equidade no ensino para todos os alunos. A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destaca a importância de trabalhar com competências e habilidades, buscando garantir que os alunos compreendam o conteúdo abordado e saibam aplicá-lo em seu dia a dia. Através da clara indicação do que os alunos devem "saber" (considerando a construção de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, acima de tudo, do que devem "saber fazer", considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, exercer plenamente a cidadania e o mundo do trabalho (BRASIL, 2018,p.15).

A proposta é adotar uma abordagem que não apenas proporciona aos alunos a aquisição de conhecimento, mas também os capacita a aplicá-lo, estabelecendo uma conexão mais próxima entre os temas discutidos na sala de aula e sua aplicação prática no cotidiano dos estudantes. É essencial que reconheçam a presença da Ciência em diversos contextos e, sobretudo, compreendam a relevância dos conceitos envolvidos nas Ciências Químicas, onde frequentemente enfrentam desafios ao assimilar fórmulas, cálculos e ideias abstratas.

Segundo Júnior *et al.*(2016), para promover um Ensino de Química que favoreça um melhor desenvolvimento intelectual dos alunos, é necessário compreender quais são as dificuldades encontradas e propor alternativas de ensino.

Para alinhar a Educação Básica às demandas da sociedade, podemos utilizar as Metodologias Ativas, que são estratégias de ensino que tornam o aluno o protagonista de seu próprio aprendizado. Segundo Bacich *et al.*(2015), ao utilizar as Metodologias Ativas, com o auxílio das tecnologias digitais, proporcionamos formas de estudo mais personalizadas, adaptadas ao perfil de cada aluno, além de promover a interação com os colegas de classe. Bacich *et al.*(2018), também afirma, que as Metodologias Ativas são estratégias aplicadas ao processo de ensino- aprendizagem do aluno, colocando-o no centro do aprendizado e tendo o professor como mediador do conhecimento.

Para o autor Duminelli *et al.*(2019), afirma que o uso de Metodologias Ativas são uma estratégia, que possibilita a interação do aluno com o tema em estudo, permitindo que ele ouça, dialogue e troque ideias com os colegas sobre o assunto abordado.

Uma metodologia ativa que os professores podem utilizar são os Ambientes Virtuais de Aprendizagem PhET-Colorado e LabVIRT, que permitem a simulação interativa de experimentos químicos, permitindo que os alunos participem e realizem os experimentos várias vezes. Sendo assim, este estudo abordou a utilização de dois Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Educação Básica, apresentando os resultados em dois manuscritos dedicados ao tema. A metodologia utilizada foi a a Revisão Sistemática de Literatura, seguida por uma análise descritiva dos dados. Adicionalmente, foram desenvolvidos dois guias didáticos destinados aos professores da Educação Básica para o ensino de Química.



## 2 JUSTIFICATIVA

Este estudo investigou os cenários de utilização de dois Ambientes Virtuais de Aprendizagem, por professores de Química na Educação Básica, abordando a eficácia da integração dessas ferramentas no processo de ensino.

A justificativa reside na necessidade de melhoria das práticas pedagógicas, adaptando-se ao ambiente digital. Ao analisar como os professores de Química aplicaram esses Ambientes Virtuais, foi possível identificar estratégias bem-sucedidas, desafios enfrentados e oportunidades de aprimoramento. Essa abordagem não apenas contribuiu para o desenvolvimento profissional dos educadores, mas também elevou a qualidade do aprendizado dos alunos, fornecendo uma análise aprofundada dos impactos e benefícios dessas tecnologias no contexto específico da Química na Educação Básica.

Além disso, pretende-se disponibilizar materiais didáticos de apoio aos docentes, considerando essa medida como essencial para enriquecer e aprimorar o processo de ensino, atendendo às demandas específicas desses profissionais.

### 3 OBJETIVOS

A seguir são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos delineados para o desenvolvimento deste estudo.

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar os cenários de utilização de dois Ambiente Virtual de Aprendizagem por professores de Química na Educação Básica e propor materiais didáticos de apoio aos docentes.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), dos últimos dez anos sobre o Laboratório de Química Virtual (LQV), em artigos científicos, dissertações e teses;
- Investigar as modalidades e estratégias de operacionalização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, PhET-Colorado-Colorado e LabVIRT, no Ensino de Química;
- Elaborar um guia para a utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem PhET-Colorado e LabVIRT, para os professores da Educação Básica.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 ENSINO DE QUÍMICA

O Ensino de Química tem uma abordagem tradicional e descontextualizada da realidade do aluno, dessa forma, muitos não conseguem assimilar conceitos tão complexos e nem entendem porque devem saber fórmulas ou resolver cálculos tão extensos. As aulas geralmente são expositivas, não havendo tempo suficiente para que os alunos consigam assimilar o conteúdo antes de iniciar outro, as fórmulas aparecem, muitas vezes, como única solução para resolver os exercícios, sem que haja uma explicação e compreensão clara de sua origem e relação com o dia a dia do aluno, cobra-se mais acertos em provas do que a compreensão do conteúdo em si. Conforme Rocha *et al.* (2016), para despertar o interesse pelo Ensino de Química no aluno, ele precisa ter a relação da teoria com a prática, pois assim, conseguirá contextualizar o que foi abordado e ter uma reflexão crítica do mundo através desse processo ativo de ensino-aprendizagem.

Ajudar os alunos a perceberem o papel importante que a Química desempenha em sua vida pessoal e profissional. Isso pode se conseguir mostrando aos alunos como o conhecimento de certo número de princípios da Química pode ajudá-los a compreender muitos dos problemas relacionados com a tecnologia de que ouvem falar ou sobre os quais lêem nos meios de comunicação e contribuir para solução destes problemas à medida que vão se tornando cidadãos na nossa tecnocracia participativa (Stange *et al.*,2021, p.16).

Segundo Raupp *et al.* (2009), um dos grandes problemas no Ensino de Química é o aluno conseguir visualizar a Química, de forma que consiga transitar entre o mundo macroscópico e o microscópico. Como fazer o aluno enxergar a Química presente no seu dia a dia se ele não consegue entender a representação simbólica da Química? Talvez devêssemos partir do ponto de vista macroscópico, trabalhando com experimentos nessa representação para, após, inserirmos o mundo microscópico, e cheio de representações e símbolos usados na Química.

A Química não é uma coisa complicada, executada somente por químicos especializados em laboratórios com aparelhagem sofisticada. Pelo contrário, ela está sempre presente no nosso dia a dia. Podemos distinguir duas atividades: a prática e a teoria (Bueno *et al.*,2008, p.2).

Para Silva (2013), uma dificuldade em ensinar química, está alicerçada no fato dos alunos não saberem porque devem aprender química, e os professores não compreenderem os motivos para ensinar química. Falta uma visão interdisciplinar, para que tanto os alunos, quanto os professores, consigam enxergar a importância dessa Ciência presente no nosso dia a dia.

Contextualizar no Ensino de Química é uma forma de qualificar e aprimorar a aprendizagem, para que os alunos consigam relacionar os saberes da sociedade com os conteúdos científicos, a fim de que, para além de perceberem-nos em suas roupas, comidas e produtos do cotidiano em geral, consigam despertar interesse próprio pelo assunto para usufruir desses saberes e, de forma positiva, intervir no meio social em que se situam (Finger *et al.*,2019, p.12-13).

As aulas de Química se restringem, principalmente, à exposição unilateral, sendo o tempo disponível inadequado para uma assimilação completa do conteúdo; devido à transição acelerada para novos tópicos. Essas abordagens monótonas, resultaram na diminuição do interesse dos alunos. Adicionalmente, nota-se uma clara desconexão entre os aspectos teóricos e práticos da disciplina, agravada pela ausência de laboratórios em algumas instituições de ensino. Para tornar a disciplina de Química mais eficaz, integrando teoria e prática, é crucial incorporar aulas experimentais, permitindo que os alunos estabeleçam conexões entre os conteúdos e conceitos.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BNCC, p.327,2018).

Assim, se faz necessário, termos materiais didáticos (gratuitos e de fácil acesso) que auxiliem o professor a buscar novas estratégias para trabalhar os conteúdos. O autor Pereira *et al.* (2022), aponta a importância de os educadores de química ampliarem o emprego pedagógico das experiências científicas, no contexto da Educação Básica, provocando o surgimento de novas abordagens didáticas para o ensino das ciências.

## 4.2 METODOLOGIAS ATIVAS

As Metodologias Ativas são estratégias usadas no ensino-aprendizagem, de forma que o aluno possa aprender de forma participativa, tornando-se o protagonista do seu aprendizado, trabalhando de forma colaborativa com os demais alunos e tendo o professor como mediador do conhecimento.

O uso das Metodologias Ativas têm sido um importante aliado, pois torna a aprendizagem atrativa e significativa para o aluno, aproximando-o, também, da realidade do mundo do trabalho por meio das diversas estratégias participativas que são apresentadas quando o professor assume a metodologia ativa como a sua forma de interagir (Santos,2021, p.42).

Segundo Pereira *et al.* (2018), com as Metodologias Ativas, o processo de ensino-aprendizagem, passa a assumir uma nova postura na educação, agora o alunodeixa de ser um mero ouvinte, tendo o professor como o facilitador do conhecimento, e passa a ser atuante no seu processo de aprendizagem, tornando-se o centro, e não um mero expectador.

Além do aprendizado mais eficaz, com o uso das Metodologias Ativas, temos uma participação direta no desenvolvimento social dos alunos. Bom humor e alegria, são ferramentas estimulantes para a aprendizagem e entendimento do conteúdo. Da mesma forma, o espírito de trabalho em equipe é o combustível para a fixação das informações. Os alunos vivenciam o conteúdo e podem trabalhar a autoconfiança ao tomar decisões e desenvolver habilidades para cooperar com o grupo. Passam, inclusive, a se expressar

melhor tanto oralmente quanto na escrita (Martins,2020, p.39).

As Metodologias Ativas surgem como aliadas no ensino-aprendizagem dos alunos, através delas o ensino tradicional pode ser aprimorado e tornar-se atraente, estimulante e desafiador, para os alunos da contemporaneidade.

Conforme Camargo *et al.* (2018), com o uso das Metodologias Ativas, os alunos conseguem desenvolver competências e habilidades, fazendo com que eles tenham autonomia, visão transdisciplinar do conhecimento, visão empreendedora, sejam protagonistas do seu ensino-aprendizagem, tendo o professor como mediador, e assim, tornam-se capazes de refletir sobre o conteúdo trabalhado. Camargo *et al.* (2018), afirma, também, que um dos pontos fortes de trabalhar com as Metodologias Ativas, está no fato de proporcionar autonomia e protagonismo do aluno, desenvolvendo assim competências e habilidades, que são uma nova exigência da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

As Metodologias Ativas são situações onde o professor proporciona o envolvimento dos alunos através de perguntas e respostas, que podem ser feitas em grupo ou individual, planejando tarefas e projetos, dentro ou fora da sala de aula ou fora. Em consonância Berbel (2011), destaca que elas se baseiam em formas de aprender, onde utilizamos experiências reais ou simuladas, criando condições de solucionar desafios da prática, tendo como centralidade o aluno. Com as metodologias Ativas o aluno busca pelo conhecimento através de desafios, que o instiga a procurar as respostas dos conteúdos trabalhados, contribuindo para a construção do seu conhecimento. Em conformidade Bacich *et al.* (2018), acredita que as Metodologias Ativas são um ponto de partida para avançarmos em processos mais complexos de reflexão, ou seja, da formação cognitiva dos estudantes através de uma nova elaboração das atividades práticas.

De acordo com o autor Ribeiro *et al.* (2016), existem diversos benefícios para o processo de ensino-aprendizagem quando trabalhamos com as Metodologias Ativas, sem esquecer que é fundamental ter um planejamento pedagógico elaborado pelo professor. Wommer *et al.* (2020), concorda, afirmando que com a ajuda do professor o aluno consegue construir o próprio conhecimento. Em conformidade, Lovato *et al.* (2018), acredita não ser possível trabalhar somente com aulas expositivas, onde existe uma simples transferência de conhecimento, não sendo, assim, eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Para Stefanello *et al.* (2020), quando o professor conhece o estilo de aprendizagem dos seus alunos, ele consegue trabalhar um planejamento de ensino direcionado, de forma que a turma atinja os objetivos propostos.

A autora Silva *et al.* (2022), afirma que as tecnologias educacionais, associadas às metodologias ativas de aprendizagem têm experimentado um aumento significativo de adoção no cenário educacional. Isso tem motivado tanto os alunos quanto os professores a explorarem

abordagens inovadoras para o ensino e a aprendizagem, buscando, ao mesmo tempo, novos recursos digitais que possam sustentar essa transformação.

#### 4.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Hoje as tecnologias digitais encontram-se presente de inúmeras formas nos meios educacionais, desta forma, devemos procurar, cada vez mais, inserir essas tecnologias nas escolas para que os estudantes tenham essa capacitação ao fim do Ensino Básico.

Existem várias tecnologias digitais que estão sendo utilizadas como: o google classroom, plataformas como moodle, podcast, pdfs interativos, lousa digital, jogos, notebooks, softwares, realidade virtual, aplicativos, sala de aula digital, Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), de experimentos e muitos outros.

Merece destaque o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), conforme o autor Souza *et al.* (2015), o AVA exemplifica uma Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que engloba uma variedade de recursos educacionais em sua estrutura. Uma característica crucial a ser considerada para a utilização dessa tecnologia, é a necessidade de um dispositivo eletrônico com acesso à internet. Trata-se de um espaço que capacita os estudantes a construir compreensão e apropriar-se do conhecimento por meio da interação e colaboração com professores, especialistas, tutores e outros colegas. Todas as atividades e recursos oferecidos em um AVA são acessíveis a partir de diversas localidades geográficas, proporcionando facilidade de tempo no processo de ensino-aprendizagem. Ao longo dos anos, à medida que a internet evolui, novos recursos são incorporados aos ambientes virtuais com o propósito de aprimorar a comunicação e a transmissão de informações, facilitando assim a construção do conhecimento.

Para Backes *et al.* (2014), a efetivação do uso das tecnologias digitais, precisa de uma nova estruturação na formação docente, que promova além da inclusão digital dos professores, sua emancipação.

No ano de 2017 foi lançado o decreto 9.204, de 23 de novembro de 2017, que institui o Programa de Inovação Educação Conectada, ele propõe apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico das tecnologias digitais. Dentre os princípios do Programa de Inovação Educação Conectada podemos citar:

- V - Autonomia de professores na adoção da tecnologia para a educação;
- VI - Estímulo ao protagonismo do aluno;
- Acesso à internet com qualidade e velocidade compatíveis com as necessidades de uso pedagógico dos professores e dos alunos;
- Amplo acesso a recursos educacionais digitais de qualidade;

- Incentivo à formação de professores e gestores em práticas pedagógicas com tecnologia e para uso de tecnologia. (BRASIL, 2017).

Com esse decreto fica fundamentada a importância de termos uma educação voltada para o uso das tecnologias digitais no âmbito escolar, de forma que o aluno esteja capacitado para atuar na sociedade contemporânea. Para Imbernón (2009), é necessário repensar a formação docente, buscando promover novas perspectivas de ensino em resposta a esses desafios.

Sob essa perspectiva, é crucial considerar que a integração significativa do digital na Educação tem o potencial de ampliar as conexões, diálogos e intercâmbios. Os professores precisam abandonar a concepção de tecnologias como simples ferramentas adicionais ou instrumentos para motivar os alunos. As tecnologias digitais representam formas de interação e preservação social nas práticas educativas, e é imperativo que, nos contextos educacionais, os educadores se apropriem dessa cultura, promovendo redes de construção ativa e reflexiva do conhecimento. Isso, por sua vez, contribui para capacitar os alunos como protagonistas de sua própria aprendizagem.

O autor Boscarioli (2022), aponta a inserção de várias tecnologias digitais na educação como: a elaboração de jogos educativos, a criação de objetos de aprendizagem por parte de professores e alunos, centrados em situações do cotidiano, a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem e a implementação de estratégias de gamificação, entre outras inovações tecnológicas.

#### 4.4 SIMULADORES EDUCACIONAIS

Existem diversas ferramentas educacionais disponíveis na internet de forma gratuita para trabalhar os conteúdos de Química; uma delas são os simuladores, eles são de fácil acesso, não é preciso instalar nenhum programa, e são muito apreciados pelos alunos por ser uma interação digital.

Conforme Filho *et al.* (2007), a simulação pode ser definida como uma técnica em que se utiliza um simulador, considerando-se simulador como um objeto ou representação parcial ou total de um experimento a ser realizado, por exemplo, fazer um experimento com diversos objetos sendo colocados em um balde com água para ver quais irão afundar e poder realizar esse experimento diversas vezes com o simulador. Em consonância Baladez (2016), afirma que a simulação pode ser uma solução viável para vários tipos de problemas, como não poder realizar o experimento por não existirem laboratórios na escola, falta de reagentes, falta de espaço físico para que todos os alunos possam realizá-lo, questões relacionadas a segurança dos alunos, ou ao descarte dos resíduos contaminados.

A possibilidade de repetir tantas vezes quantas forem necessárias é um outro aspecto que faz os simuladores serem tão eficientes. Convém especialmente nos casos em que o sistema real oferece riscos à vida e integridade dos alunos.

Conforme Brasileiro *et al.*(2019), o uso de Laboratórios Virtuais possibilita que os alunos consigam reproduzir fenômenos que não seriam possíveis em sala de aula (como o estado da matéria), tornando a visualização desses fenômenos, inclusive os microscópicos, mais claros e com uma visualização no simulador, que não é possível no mundo real. Corroborando Lima ( 2012), aponta que o Ensino de Química deve ser apresentado de forma que o aluno se sinta instigado a investigar, buscar soluções para os problemas químicos, relacionando-os com o seu cotidiano, procurando enxergar os conceitos trabalhados no seu dia a dia, de modo que o ensino se torne prazeroso e estimulante.

Para Medeiros *et al.* (2017), o uso de simuladores nas aulas de Química, faz com que elas se tornem dinâmicas, animadas, interativas, permitindo que os alunos participem em todo o processo do experimento, fixando melhor o conteúdo e entendendo as representações químicas. Através de recursos de multimídias podemos favorecer a interação entre o aluno e o Ensino de Química promovendo o entendimento e a visualização dos conteúdos abordados.

Uma das grandes vantagens dos simuladores é a possibilidade de experimentação sem riscos. Os alunos podem realizar as simulações e testar diferentes cenários sem se preocupar com consequências reais. Isso permite que eles cometam erros, aprendam com eles e aprimorem sua compreensão dos conceitos. Além disso, os simuladores oferecem um ambiente seguro para a prática de habilidades técnicas e tomada de decisões, preparando os alunos para situações reais posteriormente.

#### **4.4.1 Laboratório de Química Virtual-LQV**

Os Laboratórios de Química Virtual (LQVs) representam recursos inovadores capazes de transformar o ensino e a aprendizagem nesta disciplina. Esses ambientes digitais, fornecem uma plataforma interativa, permitindo que os alunos realizem experimentos químicos de maneira virtual, dispensando a necessidade de um laboratório físico convencional. Uma das principais vantagens dos Laboratórios de Química (LQVs) é a segurança, pois alunos e professores podem explorar diversas experiências químicas e manipular reagentes, sem se preocupar com os riscos associados a produtos químicos reais. Isso elimina a possibilidade de acidentes, garantindo um ambiente seguro para a prática experimental.

Além disso, os Laboratórios de Química Virtuais (LQVs), oferecem facilidade e



acessibilidade, permitindo que os alunos acessem os experimentos a qualquer momento e em qualquer lugar; contanto que tenham acesso a um dispositivo com conexão à internet. Essa abordagem possibilita que o aprendizado prático ocorra no ritmo individual de cada aluno, fomentando a autonomia e a eficácia do processo de aprendizagem.

Para (2000), o Laboratório Virtual de Aprendizagem (LVA), não deve ser considerado como um substituto do laboratório real, mas sim, como uma ferramenta complementar, capaz de proporcionar novas oportunidades em situações frequentemente limitadas por questões financeiras; especialmente quando se trata do uso de laboratórios reais. Em consonância, Callaghan *et al.* (2008), afirma que essa estratégia de aprendizagem possibilita a utilização de métodos realistas nas experiências práticas, permitindo que os alunos alocados remotamente desenvolvam suas atividades de laboratório. Isso supera restrições geográficas e temporais, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento de habilidades no uso de instrumentos e sistemas reais.

Para Guaitá *et al.* (2014), os Laboratórios Virtuais (LVs), simulam funções essenciais, relacionadas a um experimento específico, substituindo a condição física da atividade, por um modelo computacional. Dessa forma, entende-se que os Laboratórios Virtuais replicam um ambiente real, onde os alunos podem executar experimentos por meio de computadores, permitindo que o façam quantas vezes desejarem. Em conformidade Achuthan *et al.* (2018), aponta a incorporação dos Laboratórios Virtuais (LVs), no ensino da disciplina de Química, como uma ferramenta facilitadora para o acesso dos alunos às aulas práticas.

Segundo o autor Leal (2018), nos últimos anos, o Laboratório Virtual (LV), tem sido empregado com êxito, porém, é fundamental que ele apresente certas características específicas para contribuir para o processo de ensino-aprendizagem em Ciências, como: apresentação clara e sucinta do conteúdo, facilidade de uso para promover a inclusão digital dos usuários, atratividade e interatividade para estimular o interesse e a motivação dos alunos, possibilitar a comunicação entre os usuários, e oferecer diversas metodologias para avaliar o progresso no aprendizado dos alunos.

Conforme a primeira competência específica da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, presente na BNCC, é enfatizada a relevância das diversas habilidades, incluindo o uso de aplicativos e dispositivos digitais, para auxiliar na compreensão de análises e estimativas, visando à elaboração de Ambiente Virtual de Aprendizagem e protótipos (Brasil,2018).

#### **4.4.2 Tecnologia de Ensino de Física-PhET-Colorado**

O PhET-Colorado (Physics Education Technology- Tecnologia de Ensino de Física), desenvolvido pela Universidade do Colorado, nos Estados Unidos, é um projeto de recursos

educacionais abertos sem fins lucrativos que cria e armazena explicações exploráveis. Foi fundada em 2002, pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, é um projeto renomado que disponibiliza uma vasta coleção de simulações interativas, gratuitas, nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática. Esse Ambiente Virtual de Aprendizagem foi projetado com o intuito de facilitar o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos complexos, tornando-os acessíveis e compreensíveis para estudantes de diferentes níveis de conhecimento. Ele tem como principal atributo complementar as aulas tradicionais por meio de experiências virtuais e interativas. O Ambiente Virtual de Aprendizagem utiliza tecnologias avançadas para representar de forma precisa, fenômenos e processos científicos. Os alunos têm a oportunidade de realizar experimentos virtuais, explorar diferentes cenários e ajustar variáveis, proporcionando uma aprendizagem prática e envolvente. Uma das grandes vantagens do PhET-Colorado é a sua fácil acessibilidade. O Ambiente Virtual de Aprendizagem está disponível, gratuitamente online, permitindo que qualquer pessoa com acesso à internet possa utilizá-lo. Além disso, o PhET-Colorado, oferece suporte em vários idiomas, incluindo o português, o que facilita o seu uso por estudantes e professores ao redor do mundo.

Para Reis *et al.* (2019), a utilização de tecnologias digitais computadorizadas, permite que os alunos demonstrem maior interesse e motivação ao aprender; e a simulação PhET-Colorado, mostra-se um recurso eficaz para auxiliar os alunos com dificuldades no aprendizado. Corroborando Prima *et al.* (2018), afirma que os alunos que utilizam a simulação do PhET-Colorado, como meio de ensino, apresentam uma melhora significativa na compreensão e motivação, em comparação com aqueles que não utilizam a simulação. Essa correlação entre compreensão conceitual e motivação com o uso das simulações PhET-Colorado é moderada, evidenciando o impacto positivo dessa ferramenta no processo de aprendizagem dos alunos.

Para Sampaio *et al.* (2017), na disciplina de Química, o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, tem como objetivo, ser um recurso complementar à aprendizagem, proporcionando uma abordagem interativa e prática para os conceitos químicos. Em conformidade Arantes *et al.* (2010), afirma que as simulações PhET-Colorado, desempenham um papel importante para ajudar os alunos a compreender conceitos virtuais, tornando visível o que é invisível, por meio de gráficos e controles intuitivos, com cliques e arrastos, controles deslizantes e botões de clicar. Com o objetivo de incentivar a exploração quantitativa, essas simulações também fornecem instrumentos de medição, como réguas, cronômetros, voltímetros e termômetros. À medida que o usuário manipula essas ferramentas interativas, as respostas são imediatamente animadas, ilustrando de forma efetiva as relações de causa e efeito, bem como várias representações relacionadas, como o movimento dos objetos, gráficos e leitura de números. Na figura 1, abaixo, temos a tela inicial do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado.

Figura 1- Tela inicial do PhET-Colorado



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/)

#### 4.4.3 Laboratório Didático Virtual-LabVIRT

O Laboratório Didático Virtual-LabVIRT é uma iniciativa colaborativa da Universidade de São Paulo-USP, coordenada pela Escola do Futuro, criado em 2001, em parceria com a Faculdade de Educação, a Escola Politécnica e a Escola de Comunicação e Artes. É uma plataforma virtual de laboratórios que oferece aos alunos experiências práticas e realistas em diversas áreas do conhecimento, como Química, Física, Biologia e Engenharia. Ao utilizar o LabVIRT, os alunos têm a oportunidade de realizar experimentos e atividades laboratoriais de forma virtual, proporcionando uma abordagem inovadora para o ensino e a aprendizagem. Uma das principais vantagens do LabVIRT é a possibilidade de acesso remoto ao Ambiente Virtual de Aprendizagem. Isso significa que os alunos podem realizar suas atividades a qualquer momento, e, em qualquer lugar, eliminando as limitações geográficas e temporais dos laboratórios tradicionais. Além disso, não há restrições em termos de número de equipamentos disponíveis, pois tudo é simulado digitalmente.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem do LabVIRT é um espaço seguro e controlado, onde os alunos podem explorar e experimentar livremente, sem riscos. Eles têm a capacidade de manipular instrumentos de precisão, realizar reações químicas e observar interativamente os resultados. Essa abordagem prática e imersiva possibilita o desenvolvimento de habilidades

técnicas, aprofundamento do conhecimento teórico e consolidação da compreensão dos conceitos científicos pelos alunos. Em resumo, o LabVIRT é uma plataforma virtual de laboratório que oferece aos estudantes uma experiência prática e realista por meio de simulações digitais. Com sua abordagem flexível e acessível, o LabVIRT complementa o ensino tradicional, capacitando os alunos a desenvolverem habilidades científicas, fortalecerem sua compreensão conceitual e estarem preparados para os desafios do mundo real.

Segundo Freitas (1999), para garantir um ensino significativo, é fundamental que as aulas ofereçam maior participação e interação, permitindo que os estudantes construam seu próprio conhecimento. Para Ferjes *et al.*(2005), o LabVIRT proporciona aos alunos um papel ativo e motivador, permitindo que se tornem autores e criadores de situações relacionadas aos seus temas curriculares de Ciências.

De acordo com Santos *et al.*(2003), o simulador LabVIRT, é uma ferramenta que simula experiências de maneira criativa e contextualizada, onde os alunos podem interagir com os conteúdos, aprendendo não apenas por meio de histórias relacionadas a temas comuns na sociedade, mas também sendo incentivados a participar de forma ativa. Durante as estórias, eles são convidados a ler conceitos e resolver pequenos problemas, o que promove uma aprendizagem mais envolvente e significativa.

Em conformidade, Augusto (2019), afirma que o simulador LabVIRT, possui como principal objetivo, incentivar os alunos no desenvolvimento do pensamento crítico e o cultivo do interesse pela Ciência. Na figura 2, abaixo, temos a tela inicial do LabVIRT.

Figura 2 - Tela inicial do LabVIRT



Fonte:[https://docs.google.com/document/d/1S1ZJ7M20iBhGN\\_F7edD8IYtjoZdUP-5G/edit](https://docs.google.com/document/d/1S1ZJ7M20iBhGN_F7edD8IYtjoZdUP-5G/edit)

## 5 MÉTODO

### 5.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA-RSL

Conforme o autor Sampaio *et al.*(2007), as Revisões Sistemáticas de Literatura, são delineadas para serem metódicas, explícitas e passíveis de reprodução. Esse tipo de revisão exige uma formulação clara da pergunta de pesquisa, a definição de uma estratégia de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão para os artigos analisados e, acima de tudo, uma avaliação criteriosa da qualidade da literatura selecionada. O objetivo é identificar conceitos cruciais e proporcionar uma conclusão fundamentada sobre o que a literatura comunica acerca de um determinado tema, destacando também eventuais problemas ou questões que carecem de investigações adicionais. Tais estudos desempenham um papel crucial na síntese da evidência disponível na literatura, fornecendo suporte valioso para pesquisadores em suas atividades diárias.

Ainda, segundo o autor Sampaio *et al.*(2007), uma Revisão Sistemática de Literatura, assim como outros tipos de estudos de revisão, representa uma abordagem de pesquisa que utiliza a literatura existente sobre um tema específico como fonte de dados. As Revisões Sistemáticas de Literatura permitem uma abrangência mais ampla de resultados relevantes, em vez de restringir as conclusões à análise de apenas alguns artigos. Antes de iniciar uma revisão sistemática, é crucial passar por três etapas: definir o objetivo da revisão, identificar a literatura pertinente e selecionar os estudos que podem ser incluídos. Essas fases preliminares desempenham um papel fundamental, uma vez que ajudam os pesquisadores a alinhar a pergunta central da revisão com base nas informações disponíveis.

### 5.2 ESCOLHA METODOLÓGICA E TÉCNICA DE PESQUISA

Quanto às opções metodológicas, é possível empregar as seguintes categorias: classificação com base nos objetivos da pesquisa, classificação relacionada à natureza da pesquisa e classificação referente à seleção do objeto de estudo. No que diz respeito às técnicas de pesquisa, os estudos podem adotar as categorias a seguir: classificação relativa à técnica de coleta de dados e classificação associada à técnica de análise de dados.

Este estudo adotou a pesquisa qualitativa, segundo o autor Robaina *et al.* (2021), concentra-se na análise de dados que não podem ser quantificados ou que não podem ser estudados apenas por meio de análises numéricas, devido à natureza das grandezas envolvidas. Este método de investigação científica pode ser definido como uma abordagem que se fundamenta no caráter subjetivo do objeto estudado, explorando suas particularidades e experiências individuais. Seu foco principal reside não na representação numérica, mas sim na compreensão aprofundada de grupos sociais e organizações. Quanto ao objetivo da pesquisa ela teve um caráter exploratório; a escolha do objeto de estudo foi feita um apanhado de inúmeros trabalhos, ou seja, casos múltiplos. Em relação à técnica de coleta de dados foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura e para a análise dos dados encontrados foi utilizada análise descritiva.

Quadro 1-Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa

Quanto a Abordagem	Quanto a Natureza	Quanto aos Objetivos	Quanto aos procedimentos ou escolha do Objeto de estudo	Quanto a Técnica de Coleta de dados (Instrumentos)	Quanto aos Métodos de Análise de dados
Pesquisa Qualitativa	Pesquisa Básica	Pesquisa Exploratória	Estudo de Casos Múltiplos	Revisão Sistemática de Literatura-RSL	Análise Descritiva

Fonte: Adaptado do autor Robaina *et al.*(2021).

### 5.3 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

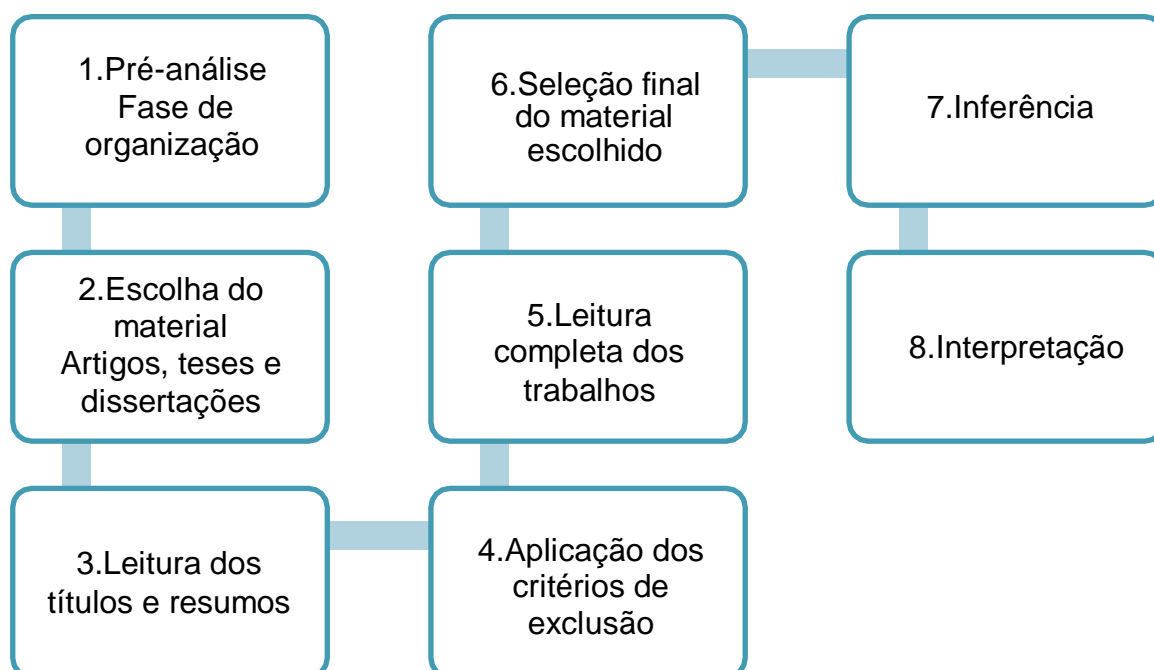
A primeira etapa foi a busca do material nas bases de dados selecionadas através do uso dos descritores, depois foi feita a leitura dos títulos e resumos, sendo aplicado os critérios de exclusão, em seguida procedeu-se a leitura completa do material e a seleção dos que atendiam aos critérios para ser usado na pesquisa.

A busca foi feita a partir de endereços eletrônicos de trabalhos acadêmicos (artigos, teses e dissertações) no período de 2012 a 2022, utilizando como base de dados o Google Acadêmico, Lume UFRGS, Portal de Periódicos da Capes, Periódicos Scielo; essas bases foram escolhidas por trabalharem com pesquisa científica e publicações em revistas. Como descritores foram utilizadas as palavras-chave: laboratório virtual de Química, Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, softwares Ambiente Virtual de Aprendizagem, Ambiente Virtual de Aprendizagem

no Ensino de Química, LabVIRT no Ensino de Química, Ambiente Virtual de Aprendizagem, softwares Ambiente Virtual de Aprendizagemes, PhET-Colorado Ambiente Virtual de Aprendizagemes, Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT e Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado no Ensino de Química; tendo como critérios de exclusão trabalhos que não estejam em português, que não sejam de revistas brasileiras e que não atendam o objetivo de estudo que é o uso dos Ambiente Virtual de Aprendizagemes-PhET-Colorado-Colorado e LabVIRT na Educação Básica.

Para tecer o caminho da pesquisa foi usada a pergunta norteadora: Como os professores estão utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem, PhET-Colorado e LaBVIRT, na Educação Básica? A partir desse ponto, partiu-se para a busca nas bases de dados selecionadas sobre artigos, dissertações e teses que se trata da temática e que estivessem dentro dos critérios especificados. Através dos trabalhos selecionados foi possível a elaboração de dois artigos que buscam explicar os resultados encontrados de forma que seja possível ter uma visão clara e abrangente das descobertas, fornecendo perspectivas valiosas e uma compreensão aprofundada sobre o assunto em questão.

**Figura 3** - Resumo do caminho metodológico da pesquisa.



Fonte: Autoriaprópria(2022).

Este estudo empregou o método da Revisão Sistemática da Literatura, uma abordagem qualitativa que se vale da análise abrangente de material bibliográfico para investigar uma temática específica. De acordo com Sampaio *et al.*(2007), a revisão sistemática é empregue para consolidar informações de diversos estudos individualmente realizados sobre um determinado tema, os quais podem apresentar descobertas semelhantes ou contraditórias. Isso é alcançado por meio de métodos estruturados de pesquisa, avaliação crítica e síntese das informações obtidas.

Sampaio *et al.*(2007), delinea três etapas fundamentais para conduzir uma revisão sistemática da literatura, com o propósito de identificar somente as publicações pertinentes ao escopo da revisão. Primeiramente, é necessário definir a pergunta orientadora, que delimita o objetivo da revisão. Em seguida, a pesquisa engloba a identificação de termos ou palavras-chave, juntamente com as bases de dados que serão exploradas. Por fim, a seleção dos estudos a serem incorporados é executada com base em critérios de exclusão bem definidos.

Quanto à natureza da pesquisa, esta assume caráter descritivo, que visa a exposição das características de uma população ou fenômeno específico, além de estabelecer correlações entre variáveis e identificar sua relação. (Vergara,2000, p.47).



## 6 RESULTADOS

No tópico seguinte serão apresentados os resultados em formato de manuscritos. O primeiro manuscrito intitulado “O uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, na Educação Básica, Revisão Sistemática de Literatura”, teve como objetivo revisar as publicações dos últimos dez anos sobre o uso da metodologia ativa Laboratório de Química Virtual. O segundo manuscrito intitulado “Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado-aliado a outras estratégias de ensino, Revisão Sistemática de Literatura” teve como objetivo revisar artigos e dissertações, publicados, referente à utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, aliado ao uso de outras Estratégias de Ensino.

Além disso, foram elaborados dois guias, um sobre o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, e o outro, sobre o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT, para que possam ser utilizados como material de apoio para os professores da Educação Básica, sendo que, os mesmos, após revisão, serão disponibilizados gratuitamente como produto educacional no educapes.

## 6.1 PRIMEIRO MANUSCRITO—O USO DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM, PHET-COLORADO E LABVIRT, NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

**Resumo:** O objetivo do presente estudo foi revisar as publicações relacionadas ao uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), PhET-Colorado e LabVIRT, na Educação Básica. Para tanto, a revisão sistemática de literatura recorreu a descritores, utilizando as bases de dados eletrônicas Google Acadêmico, Lume UFRGS, Periódicos Capes e Periódicos Scielo como fonte de pesquisa. A seleção dos trabalhos teve como critérios de inclusão: trabalhos originais de estudos realizados no Brasil e publicados na língua portuguesa, no intervalo de 2012 a 2022. Foram incluídos 13 estudos na presente revisão e a metodologia da pesquisa foi a revisão da literatura conforme Sampaio *et al.* (2007), e posterior análise descritiva dos dados conforme Vergara (2000). Os resultados obtidos refletem o comprometimento dos educadores em aproximar o Ensino de Química da vivência cotidiana dos alunos, visando a possibilitar a contextualização desses conhecimentos em suas vidas diárias. Em outras palavras, a intenção foi promover a compreensão da Química como uma presença tangível em nosso dia a dia. A integração dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, conjugada ao processo de ensino e aprendizagem, visou capacitar os alunos, a não apenas compreenderem os conteúdos de forma mais efetiva, mas também, a construir um entendimento sólido dos temas abordados, transpondo as barreiras entre o mundo microscópico e o macroscópico.

**Palavras-chave:** Ambiente Virtual de Aprendizagem, PhET-Colorado, LabVIRT.

**Abstract :** The objective of the present study was to review publications related to the use of the Virtual Learning Environment (VLE), PhET-Colorado and LabVIRT, in Basic Education. To this end, the systematic literature review used descriptors, using the electronic databases Google Scholar, Lume UFRGS, Periódicos Capes and Periódicos Scielo as a research source. The selection of works had as inclusion criteria: original works of studies carried out in Brazil and published in Portuguese, between 2012 and 2022. 13 studies were included in the present review and the research methodology was the literature review according to Sampaio *et al.* (2007), and subsequent descriptive analysis of the data according to Vergara (2000). The results obtained reflect the educators' commitment to bringing Chemistry Teaching closer to the students' everyday experiences, aiming to enable the contextualization of this knowledge in their daily lives. In other words, the intention was to promote the understanding of Chemistry as a tangible presence in our daily lives. The integration of Virtual Learning Environments, combined with the teaching and learning process, aimed to enable students to not only understand the content more effectively, but also to build a solid understanding of the topics covered, overcoming the barriers between the world microscopic and macroscopic.

**Keywords:** Virtual Learning Environment. PhET-Colorado. LabVIRT.

### Introdução

O método de ensino tradicional adotado nas escolas tem se tornado tedioso e desmotivador para os alunos do século XXI, que cresceram imersos na era digital e não se sentem atraídos por aulas expositivas e repetitivas. Diante desse cenário, surge o Ambiente Virtual de Aprendizagem

como uma abordagem alternativa, colocando o aluno como protagonista de seu próprio processo educacional, enquanto o professor atua como mediador, em vez de ser o detentor absoluto do conhecimento. Conforme destacado por Bacich *et al.* (2015), a adoção do Ambiente Virtual de Aprendizagem visa envolver o aluno na construção de seu conhecimento, promovendo interações contínuas e flexíveis com seus colegas, buscando relacionar o conteúdo ensinado à sua aplicação prática.

No contexto específico da disciplina de Química, compreende-se que esta Ciência lida com o mundo submicroscópico para explicar características do mundo real, tornando a compreensão dos conceitos complexos para muitos estudantes. Além disso, a falta de laboratórios em algumas escolas limita a abordagem prática. Muitas vezes, as atividades práticas são apenas descritas em livros didáticos ou explicadas no quadro, sendo pouco instigantes e pobres. Uma para solução desse problema é a integração de tecnologias, como ferramentas de simulação, que possibilitam a reprodução virtual de experimentos no computador, eliminando a necessidade de laboratórios físicos, instrumentos ou reagentes. Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem tornam o ensino de Química mais envolvente, estimulante, e acessível para os alunos que já estão familiarizados com a tecnologia em seu cotidiano. Medeiros *et al.* (2017), afirma que o uso de simuladores nas aulas de Química reforça o conteúdo tradicional, despertando o interesse dos alunos por uma metodologia dinâmica, interativa e animada, permitindo a repetição do experimento para a compreensão dos conceitos.

Para garantir a efetividade do Ambiente Virtual de Aprendizagem, é crucial que o professor esteja familiarizado com as ferramentas utilizadas e elabore um plano de aula alinhado com as competências e habilidades necessárias em cada atividade. Dessa forma, o Ambiente Virtual de Aprendizagem, aliado ao uso de outras tecnologias, pode tornar o ensino de Química atraente, instigante, desafiador e de fácil compreensão para os alunos, preparando-os para os desafios do mundo contemporâneo.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo analisar estudos relacionados ao uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), PhET-Colorado e LabVIRT, na Educação Básica, por meio de uma revisão sistemática de literatura. A justificativa reside em fornecer conhecimentos e reflexões de maneira didática, que podem servir como referência para diversos pesquisadores.

## **Aporte Teórico**

### *Laboratório De Química Virtual*

Consoante a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das competências gerais

destacadas é a cultura digital, na qual os alunos devem desenvolver a capacidade de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica, reflexiva e ética, em diversas práticas sociais, incluindo o ambiente escolar. Espera-se que eles sejam proficientes em comunicação, acesso e divulgação de informações, produção de conhecimento, resolução de problemas e exercício do protagonismo e autoria, tanto em suas vidas pessoais quanto coletivas (Brasil, 2018). Isso reflete o perfil atual dos alunos, que estão imersos na era digital desde seu nascimento, tornando necessária a integração de tecnologia na didática escolar. As aulas devem ser envolventes e estimulantes, de modo a motivar a participação ativa dos alunos. Portanto, a utilização de ferramentas digitais gratuitas, disponíveis na internet, pode ser considerada para tornar os conteúdos de Química mais interativos.

Por exemplo, os Laboratórios Virtuais representam uma opção viável, permitindo que professores e alunos realizem experimentos descritos em livros didáticos sem a necessidade de um laboratório físico. De acordo com Martins (2020), a realidade virtual proporciona aprendizado com maior autonomia e prazer, permitindo que os alunos assumam o controle de seu conhecimento de maneira independente, explorando os recursos educacionais em seu próprio ritmo e interesse. As atividades realizadas se assemelham às brincadeiras no computador, mas, na realidade, os alunos estão conduzindo experimentos químicos e buscando soluções para os resultados obtidos.

Além disso, o uso de Laboratórios Virtuais na educação oferece diversas vantagens, sendo uma das mais significativas a facilidade de localização. Isso significa que não é necessário estar no mesmo espaço físico, permitindo que o professor prepare uma aula e o aluno a realize no conforto de sua casa. Conforme observado por Souza (2015), os problemas associados aos laboratórios tradicionais, como falta de segurança, equipamentos obsoletos, ausência de professores de apoio e falta de tempo para preparação de planos de aula, podem ser contornados eficazmente com a implementação de Laboratórios Virtuais.

Mazzali (2018), destaca a importância crucial dos Laboratórios Virtuais na disciplina de Química, uma vez que esta lida com conceitos abstratos e microscópicos, frequentemente solicitados para os alunos compreenderem. O Laboratório Virtual de Química (LQV), ao oferecer representações virtuais, facilita a visualização desses conceitos, tornando o aprendizado mais acessível e significativo.

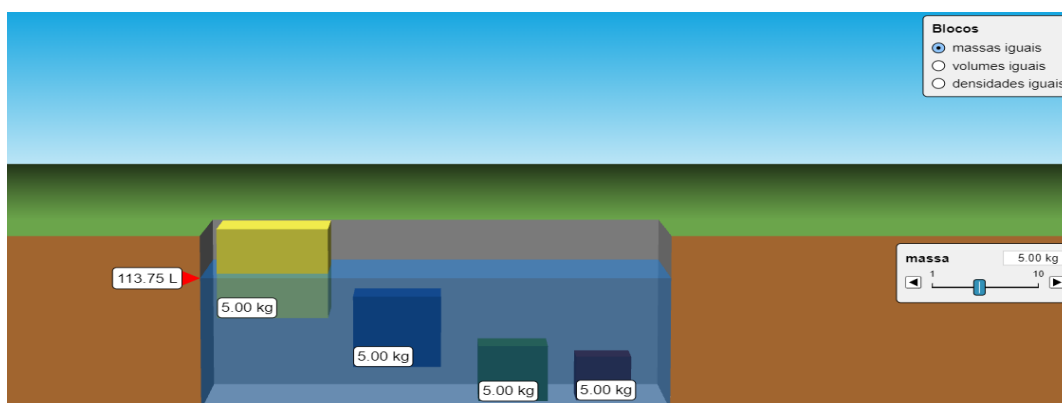
### *Phet-Colorado*

Inaugurado em 2002 pelo renomado físico Carl Wieman, laureado com o Prêmio Nobel, o projeto de Simulações Interativas PhET-Colorado, sediado na Universidade do Colorado Boulder,

disponibiliza simulações interativas e gratuitas nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. As simulações PhET-Colorado têm como um de seus principais objetivos envolver os alunos na exploração interativa das simulações, sendo concebidas a partir de pesquisas que investigam a forma como os alunos aprendem e se desenvolvem por meio dessas experiências.

No ambiente de simulação de Química, encontramos uma variedade de conteúdos, abrangendo temas como densidade, formação de ondas, montagem de moléculas, difusão, comportamento dos gases, espectro de corpo negro, formas de energia e transformações, lei de Coulomb, polaridade molecular, estados da matéria, interações atômicas, moléculas e luz, geometria molecular, reagentes, produtos, excesso, e outros aspectos relevantes da Química. Um exemplo é a simulação do experimento de densidade, acessível ao entrar na página do PhET-Colorado. Nessa simulação, representada na figura 1 (Densidade), os usuários podem comparar materiais de massas iguais, volumes iguais ou densidades equivalentes após o carregamento da simulação.

**Figura 4– Densidade**



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density)

As simulações tornam-se mais eficazes quando os alunos podem interagir entre eles individualmente ou em pequenos grupos. Quando trabalhamos com um Ambiente Virtual de Aprendizagem o aluno pode compreender conceitos visuais e microscópicos da Química, pois as simulações animam o que não podemos ver a olho nu através do uso de gráficos, instrumentos de medição como régua, cronômetros, termômetros, voltímetros; à medida que o aluno manipula o Ambiente Virtual de Aprendizagem as respostas animadas aparecem ilustrando as relações de causa e efeito, tornando o Ensino de Química mais claro e objetivo. Podemos usar o Ambiente Virtual de Aprendizagem em diferentes momentos, porém é preciso que o professor conheça as funcionalidades do PhET-Colorado, para assim, tornar suas aulas mais efetivas, podendo elaborar um plano de aula adequado. Segundo Sampaio (2017), os simuladores podem utilizados na sala de

aula, auxiliando o desenvolvimento de um conteúdo abordado pelo professor e tornando o ensino-aprendizagem mais compreensível para os alunos. O Ambiente Virtual de Aprendizagem vai auxiliar o professor, e não substituí-lo, pois o aluno precisa de um orientador, de um mediador, de um tutor que irá trabalhar um plano de aula que busca atingir competências e habilidades exigidas pela nova BNCC. Para Mossi *et al.* (2016), com o uso do simulador fica mais claro entender a linguagem submicroscópica da Química, facilitando a compreensão dos aspectos micro e macroscópico. Além do PhET-Colorado, outro Ambiente Virtual de Aprendizagem escolhido para esta análise foi o LabVIRT, por também ser gratuito, e de fácil utilização.

### *Labvirt*

O Laboratório Didático Virtual, conhecido como LabVIRT, é uma iniciativa promovida pela Universidade de São Paulo (USP). Este Ambiente Virtual de Aprendizagem oferece a possibilidade de utilizar roteiros elaborados por alunos do ensino médio de escolas públicas. Além disso, disponibiliza links para simulações e sites encontrados na internet, juntamente com respostas de especialistas para questões enviadas por meio do site. O LabVIRT abrange conteúdos de Física e Química, bastando acessar o link correspondente ao conteúdo desejado para iniciar as atividades. Sua concepção central visa aproximar os conteúdos apresentados no Ambiente Virtual de Aprendizagem com a realidade cotidiana dos alunos, por meio de uma rede colaborativa entre a universidade e as escolas.

No ambiente de simulação de Química, encontramos conteúdos relacionados às transformações Químicas, primeiros modelos de constituição da matéria, energia e transformações Químicas, aspectos dinâmicos das transformações Químicas, Química e atmosfera, Química e hidrosfera, Química e litosfera, Química e biosfera, modelos quânticos e propriedades químicas. Além disso, há simulações externas para situações do cotidiano, como a Química dos medicamentos e a acidez do vinagre na salada. Por exemplo, ao acessar a página do LabVIRT, é possível encontrar uma simulação do experimento das transformações Químicas, conforme ilustrado na figura 2 abaixo (Transformações Químicas). Após acessar a simulação, os usuários poderão realizar o experimento de forma interativa.

**Figura 5** - Transformações Químicas



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_afeira.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_afeira.htm)

De acordo com Silveira *et al.* (2017), o LabVIRT destaca-se como um recurso didático eficaz no processo de ensino-aprendizagem de Química, proporcionando ao aluno uma aproximação significativa do conteúdo abordado com a sua realidade cotidiana. Para o autor Clark *et al.* (2014), o principal resultado de progresso ao utilizar o Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT é o desenvolvimento do pensamento científico por parte dos alunos, o que ocorre ao incorporar essa ferramenta de maneira didática nas aulas de Química. Segundo Ferjes *et al.* (2005), o LabVIRT representa uma proposta cuidadosamente elaborada pela equipe durante a concepção das simulações, uma vez que os roteiros são planejados de forma meticulosa e apresentados com base nos temas curriculares, estabelecendo também conexões significativas com a vida cotidiana dos estudantes.

## Método

Para esta pesquisa foi adotada uma revisão sistemática de literatura, uma abordagem teórica qualitativa que utiliza uma literatura existente sobre um tema específico como fonte de dados. Conforme delineado por Sampaio *et al.* (2007), uma revisão sistemática de literatura é habitualmente empregue para integrar informações provenientes de estudos produzidos de forma independente sobre determinado tema, os quais podem apresentar resultados semelhantes e/ou conflitantes, por meio de uma aplicação de métodos sistematizados de busca, análise crítica e síntese da informação selecionada.

Sampaio *et al.* (2007), estabelece três etapas iniciais para a condução de uma revisão sistemática de literatura, para obter apenas publicações relevantes para o objetivo da revisão. Essas etapas incluem: a) a definição da pergunta norteadora, que estabelece o propósito da revisão, b) a identificação dos descritores de literatura (termos ou palavras-chave) e as bases de dados a serem utilizadas, c) a seleção dos estudos passíveis de inclusão a partir da definição de critérios de exclusão.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é definida como descritiva, conforme a definição de Vergara (2000, p.47), uma pesquisa descritiva expõe as características de uma determinada população ou características, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza. Embora não tenha o compromisso de explicar as características que descrevem, servem como base para explicações futuras. A pergunta norteadora foi "Como os professores estão utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), PhET-Colorado e LabVIRT, no Ensino de Química na Educação Básica?". Para responder a essa pergunta, conduzimos buscas nas bases de dados eletrônicos do Google Acadêmico, Repositório Digital da UFRGS (LUME), Portal de Periódicos Capes e Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO). Os descritores principais incluíram termos como simulador PhET-Colorado, softwares simuladores, simuladores no Ensino de Química, LabVIRT no Ensino de Química, laboratório de química virtual, simulador LabVIRT e simulador PhET-Colorado no Ensino de Química. O critério prévio de inclusão para a pesquisa foi a busca por artigos, teses e dissertações que trabalhassem com o PhET-Colorado e o LabVIRT, na Educação Básica, fossem publicados no Brasil e com o estabelecimento do limite temporal de 10 anos, compreendendo os anos de 2012 a 2022. A busca nas diferentes bases de dados resultou em 107 trabalhos entre artigos e dissertações, sendo 92 encontrados no Google Acadêmico, 3 no Lume UFRGS, 9 nos Periódicos Capes e 3 nos Periódicos Scielo. Após a leitura dos títulos e resumos, 13 foram descartados por não se enquadrarem no objeto da pesquisa, 2 foram excluídos por não possuírem o trabalho completo, apenas o resumo, e 77 foram excluídos após leitura completa devido à falta de dados sobre a aplicação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem em sala de aula. Ao final do processo de seleção, 13 trabalhos foram escolhidos para análise, conforme apresentado na tabela 1.

**Tabela 1** - Relação de trabalhos encontrados nas bases de dados pesquisadas sobre a temática LQV

<b>Fonte</b>	<b>Trabalho por assunto</b>	<b>Trabalhos após leitura do título e resumo</b>	<b>Trabalhos após leitura completa</b>
Total			
Google Acadêmico	92	82	13
Lume UFRGS	03	03	00
Periódicos Capes	09	09	00
Periódicos Scielo	03	00	00
	107	94	13

Fonte: Autoria própria (2023).



## Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados no quadro 1, com a intenção de deixar mais clara as características do estudo os trabalhos foram numerados para facilitar sua identificação.

**Quadro 1** – Relação de trabalhos selecionados que tratam sobre a temática

<b>Título do trabalho selecionado/Ano/Autores</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Síntese</b>
<p><b>1-</b> Abordagem de reações Químicas: uso do simulador PhET-Colorado-<b>Artigo</b> Google Acadêmico-2016- Claudenor Piedade; José Waldemar Negrão Guimarães; Valdir B. Macedo; Genilson Pereira Santana. <b>Revista Scientia Amazonia</b></p>	<p>Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no ensino médio. Assunto: balanceamento de equações.</p>	<p>Foi realizada com 70 alunos, foi utilizada aula expositiva com 35 alunos e uso do simulador com os outros 35 alunos, ao final foi aplicado um questionário para ambas as turmas avaliando o rendimento de aprendizagem.</p>
<p><b>2-</b> A abordagem didática da simulação virtual no Ensino de Química: um olhar para os novos paradigmas da educação-<b>Artigo</b> Google Acadêmico-2016- Gerla Myrcea Lima da Silva; José Francisco de Magalhães Neto; Renato Henrique de Souza. <b>Anais do XXII Workshop de Informática na Escola</b></p>	<p>Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no ensino médio. Assunto: estado físico da matéria.</p>	<p>Foi realizada com 23 alunos que desenvolveram a atividade seguindo o tutorial fornecido para cada um deles. No material continha as questões de investigação e instruções para que fizessem observações sistemáticas e anotações da visualização.</p>
<p><b>3-</b> Ligações covalentes na abordagem do software: construa uma molécula-<b>Artigo</b> Google Acadêmico-2016- Nadia Cilene Alvaredo da Cruz; Erasmo Sergio Ferreira Pessoa Junior. <b>Revista Scientia Amazonia</b></p>	<p>Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no ensino médio. Assunto: isomeria.</p>	<p>Foi realizada com 40 alunos que tiveram aula expositiva, um questionário e depois uso do simulador com 20 alunos escolhidos aleatoriamente.</p>
<p><b>4-</b> Investigação do uso do software educativo LabVIRT no Ensino de Química-<b>Artigo</b> Google Acadêmico-2017- Felipe</p>	<p>Uso do simulador <b>LabVIRT</b> no ensino médio. Assunto: radioatividade</p>	<p>Foi realizada com 61 alunos com aulas expositivas, uso do simulador e</p>

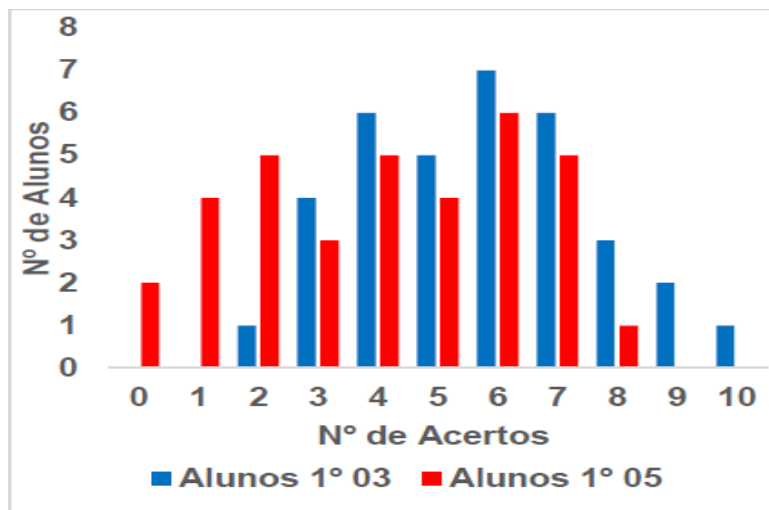
Alves Silveira;Anakarine Portela Vasconcelos. <b>Revista Tecnologias na Educação</b>		questionário.
<b>5-</b> O uso do software PhET-Colorado como ferramenta para o ensino de balanceamento de reação Química- <b>Artigo</b> Google Acadêmico-2017- Abinadabis Parentes Mendes;Genilson Pereira Santana;Erasmus Sérgio Ferreira Pessoa Júnior. <b>Revista Areté</b>	Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:balanceamento de equações.	Foi realizada com 61 alunos divididos em duas turmas A e B. Uma das turmas teve aula expositiva e a outra uso do simulador.
<b>6-</b> Simulações computacionais no Ensino de Química: estudando as microondas- <b>Artigo</b> Google Acadêmico-2019-Lilian Borges Brasileiro. <b>Revista Experiências em Ensino de Ciências-EENCI</b>	Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:radiações eletromagnéticas.	Foi realizada com 28 alunos com a aplicação de um questionário,uso do simulador e um pós-teste.
<b>7-</b> O uso de simulações PhET-Colorado no ensino dos conceitos de ácido e base- <b>Artigo</b> Google Acadêmico-2019-Renato Alves de Lima,Roberto Araújo Sá;Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos. <b>XII ENPEC</b>	Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> e <b>Sequência didática</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:ácidos e bases.	Foi realizada com 30 alunos com a aplicação de uma <b>Sequência didática</b> com o uso do simulador.
<b>8-</b> Modelagem atômica: o elo entre experimentação e simulações virtuais no Ensino de Química- <b>Dissertação</b> Google Acadêmico-2019- Leonardo Alexandre Veltrone.	Uso do simulador <b>PhET-Colorado, LabVIRT</b> e <b>Sequência didática</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:combustão	Foi realizada com 65 alunos com uma <b>Sequência didática</b> elaborada com aula expositiva, uso do simulador, experimento e uso do simulador.
<b>9-</b> Tecnologias e aprendizagens:ensinando densidade por meio de um simulador virtual- <b>Artigo</b> Google Acadêmico-2019-Charles Ivo de Oliveira Júnior;Rafael Rezende;João Batista N.Netto;Lígia Viana Andrade;Simone Machado Goulart. <b>SECITEC</b>	Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:densidade.	Foi realizada com 16 alunos com aulas expositivas, questionário, simulador e novo questionário.
<b>10-</b> Utilização do software PhET-Colorado no Ensino de	Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no <b>ensino</b>	Foi realizada com 22 alunos divididos

<p>Química em uma escola pública de Grajaú no Maranhão-<b>Artigo</b> Google Acadêmico-2019- IonaraNayana Gomes Passos;José Luis dos Santos Sousa;Sandro Ferreira de Sousa;Romário Cardoso Leal <b>Revista Observatório</b></p>	<p><b>médio.</b> Assunto:estudo dos gases.</p>	<p>em dois grupos: grupo controle com aulas tradicionais e grupo experimental com aulas tradicionais mais o uso do simulador.</p>
<p><b>11-</b> Sequência Didática sobre reações Químicas elaboração e desenvolvimento-<b>Dissertação</b> Google Acadêmico-2020- Jacqueline de Almeida Souza Leite.</p>	<p>Uso do simulador <b>PhET-Colorado, Sequência Didática e Quizlet</b> no ensino <b>médio.</b>Assunto:reações químicas.</p>	<p>Foi realizada em uma turma do 1ºano com aulas expositivas, vídeos, questionário, uso do simulador e do <b>Quizlet.</b></p>
<p><b>12-</b> Um relato de experiência no Ensino de Química em turma do 9º ano no ensino remoto emergencial de 2020-<b>Artigo</b> Google Acadêmico-2022-Luisa Silva de Matos;Elaine Jesus Alves. <b>Revista Docência e Ciberultura</b></p>	<p>Uso do simulador <b>PhET-Colorado</b> no <b>ensino fundamental.</b> Assunto:transformações da matéria.</p>	<p>Foi realizada com 28 alunos com aulas expositivas, livros, quadro e giz, recursos audiovisuais e uso do simulador.</p>
<p><b>13-</b> Sequência Didática para revisão dos tópicos Ligações Químicas e Funções inorgânicas no ensino médio em um cenário pós-pandemia-<b>Artigo</b> Google Acadêmico-2022-Tayane Brigidi Bica; Déri Calvete da Rocha; Aline Sobierai Ponzoni; André Slaviero; Camila Greff Passos; Nathália Marcolin Simon; Maurícus Selvero Pazinato. <b>Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316, n. 41, 2022.</b></p>	<p>Uso do simulador <b>PhET-Colorado, Sequência didática e Kahoot</b> no ensino <b>médio.</b>Assunto:ligações químicas e funções inorgânicas.</p>	<p>Foi realizada com 86 alunos com uma <b>Sequência didática</b> elaborada com questionário, aulas expositivas, slides, quadro branco, vídeos, experimentos, uso do simulador e do <b>kahoot.</b></p>

Fonte:Autoria própria (2023).

Nos trabalhos analisados os artigos 1, 5 e 10 trabalharam com duas estratégias, utilizando aulas expositivas e simulador. Na figura 3 do autor Piedade *et al.* (2016, p.4) do artigo 1, os três alunos marcados em azul fizeram uso simulador e os cinco alunos marcados em vermelhos somente aula tradicional. Percebe-se que a média aumentou com o uso do simulador, porém o número de acertos não teve uma diferença significativa com os alunos que tiveram somente aula tradicional.

**Figura 6-**Desempenho dos alunos

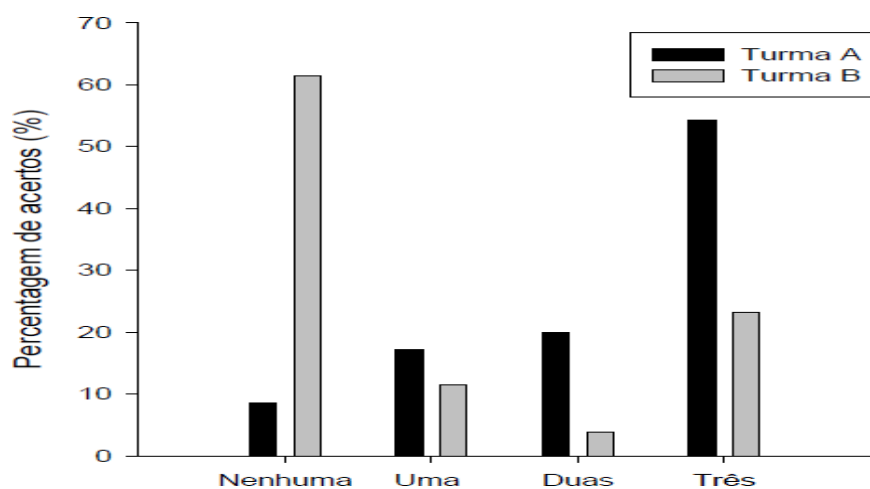


Fonte: Piedade *et al.*, 2016, artigo 1.

Esse fato pode ser respondido levando em consideração os conhecimentos prévios que os alunos já possuíam sobre o conteúdo, além disso, a aplicação das duas estratégias pelo professor pode ter sido ineficiente, mesmo assim, o resultado pode ser considerado satisfatório pois nenhum aluno que fez uso do simulador obteve pontuação zero ou um.

No artigo 5 do autor Mendes *et al.* (2017, p.5) na figura 4 temos uma avaliação comparando as duas estratégias, com a turma A que fez do simulador e com a turma B que teve aula tradicional.

**Figura 7-Teste comparativo**



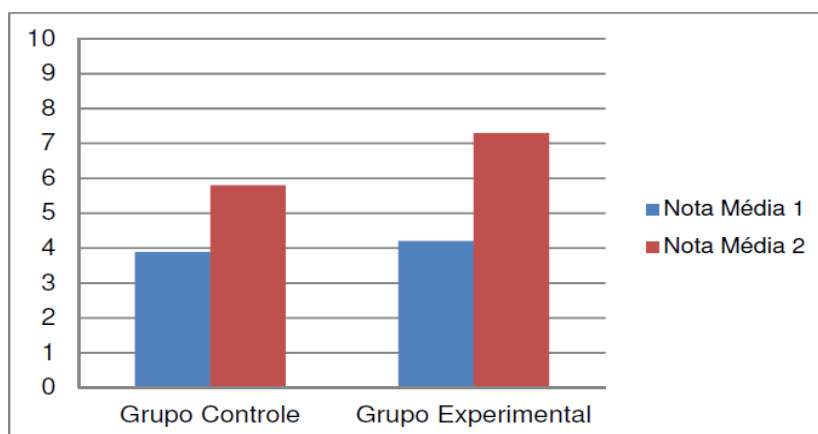
Fonte: Mendes *et al.*, 2017, artigo 5.

Novamente percebe-se uma melhoria no número de acertos, contudo é necessário destacar

que os alunos não tiveram a possibilidade de manipular o simulador que foi projetado no datashow pelo professor, este pode ter sido um ponto desfavorável para essa avaliação, pois não houve a interação dos alunos com a estratégia. O mesmo fato ocorreu no artigo 6, onde foram usadas as estratégias de pré-teste, simulação e pós-teste; mas devido ao fato de não ter sala de informática o professor projetou e executou os comandos, sem interferir nas observações e respostas dos alunos. No pós-teste, os resultados apontaram uma melhora na assimilação do conteúdo de 11% para 22%, mas, alguns alunos continuaram com uma visão distorcida do conteúdo. Ressalta-se a importância de o aluno participar da simulação para ter uma interação com o seu processo de aprendizado e, ao fim da estratégia, podermos ter uma conclusão mais satisfatória. Talvez esse resultado tivesse atingido um índice melhor se os alunos tivessem tido um contato real com a simulação.

No artigo 10 do autor Passos *et al.* (2019), fez-se uso da estratégia da aula tradicional para uma turma intitulada como grupo controle (GC) e para o outro grupo, intitulado grupo experimental (GE), aula tradicional mais aula com simulador. Segue a comparação dos grupos na figura 5 do autor Passos *et al.* (2019, p.23).

**Figura 8**-Nota média dos alunos



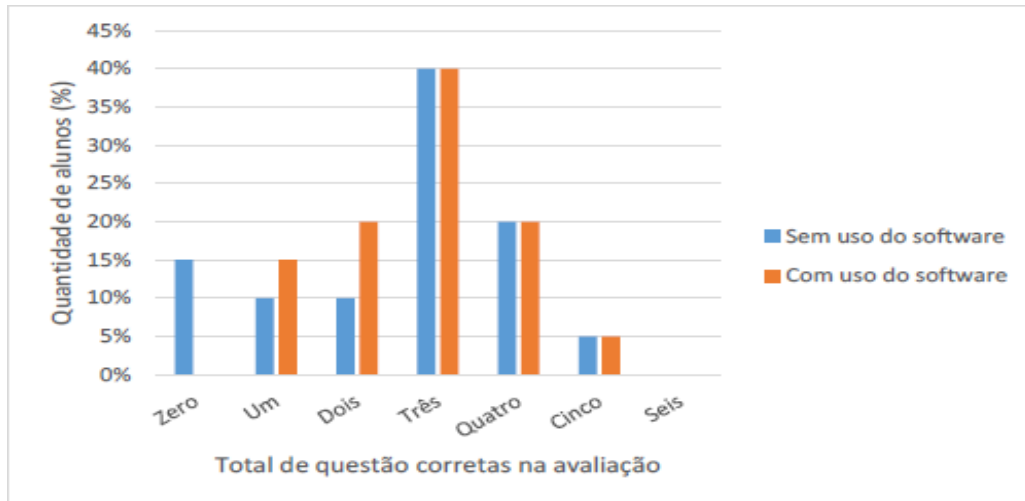
Fonte:Passos *et al.*,2019, artigo.

Corroborando com os autores Piedade *et al.* (2016) do artigo 1 e Mendes *et al.* (2017) do artigo 5, os resultados são satisfatórios, pois temos um aumento significativo nas médias dos alunos, porém ele foi alcançado aliando a estratégia da aula tradicional com o uso do simulador. Para o autor Valente (2002), a utilização educacional dos softwares exige um nível mais elevado de discernimento por parte do educador, gerado assim a necessidade de uma formação mais robusta e abrangente. Este processo de capacitação deve englobar não apenas a compreensão das nuances computacionais envolvidas, mas também abranger profundamente o conteúdo curricular pertinente.

No artigo 3 da autora Cruz *et al.* (2016), foi utilizada a estratégia da aula tradicional e

depois foram escolhidos vinte alunos aleatoriamente para fazer uso da estratégia do simulador; conforme figura 6 do autor Cruz *et al.* (2016, p.4).

**Figura 9-** Total de questões que os alunos acertaram



Fonte: Cruz *et al.*, 2016, artigo 3.

Analisando a figura 6 percebe-se que não houve melhora no número de acertos de questões com o uso do simulador, o comportamento foi heterogêneo. A autora Cruz *et al.* (2016) relata que houve pouca eficiência, no entanto, esse fato pode ter ocorrido por um despreparo do professor em utilizar essa estratégia para o ensino do conteúdo, visto que a mediação é fundamental para um bom aproveitamento da simulação.

No artigo 9 do autor Júnior *et al.* (2019), foram aplicadas as estratégias de aula expositiva, questionários, simulação e questionário comparativo do uso do simulador, na figura 7 do autor Junior *et al.* (2019, p.3), são apontados os resultados da comparação.

**Figura 10** – Resultados do teste

Questão	Acertos antes do simulador (%)	Acertos depois do simulador (%)
01	75%	57,10%
02	13,3%	14,3%
03	68,8%	85,70%

Fonte: Júnior *et al.*, 2019, artigo 9.

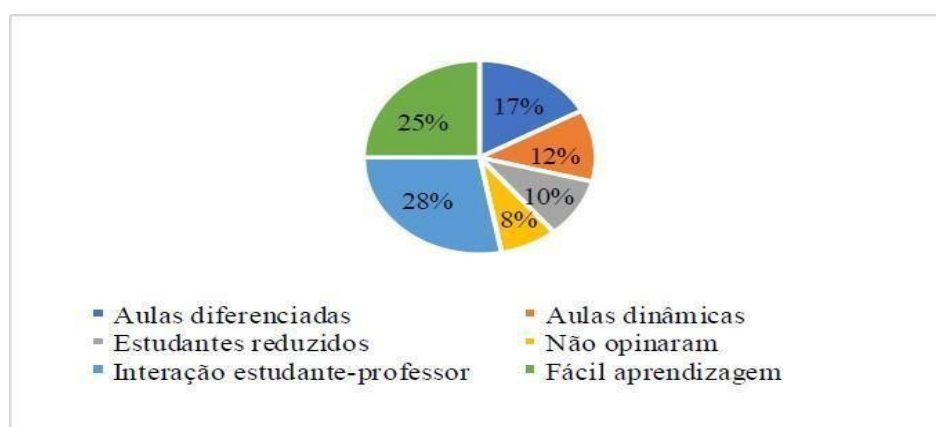
Na primeira questão houve uma diminuição no número de acertos, que pode estar relacionada ao conceito de densidade não ter sido adequadamente abordada pelo professor, porém, compreende-se que a utilização da simulação foi positiva. Assim como observado nos outros

trabalhos, a estratégia do simulador demonstrou sua eficácia ao promover uma aprendizagem mais prática, interativa e significativa.

No artigo 2 da autora Silva *et al.* (2016), temos as estratégias de questionamentos (verificar os conhecimentos prévios dos alunos), atividade com o simulador e novos questionamentos. Neste trabalho houve uma inovação na atividade da simulação, pois um professor de Física foi convidado para ajudar na aprendizagem do conteúdo, buscando dessa forma trabalhar a questão da interdisciplinaridade. Após a atividade da simulação algumas falas dos alunos merecem destaque como: “aprendi muito mais e minha mente abriu para o universo da Química; ótima, conseguimos visualizar melhor, podemos compreender com uma facilidade imensa e imediata; eu avalio como uma boa forma de compreender e entender mais sobre a matéria”. Talvez essas afirmações tenham surgido devido a inovação de trabalhar com a interdisciplinaridade, fazendo com que os alunos conseguissem relacionar os conteúdos. Além disso, o autor Valente (1993), afirma que a evolução do computador de uma "máquina de ensino" para uma ferramenta educacional evidencia que as tecnologias estão passando por constantes aprimoramentos, buscando tornar-se recursos didáticos fundamentais no cenário educacional.

No artigo 4 do autor Silveira *et al.* (2017), foram usadas as seguintes estratégias: aula expositiva, questionários e o simulador (LabVIRT). Na figura 8 do autor Silveira *et al.* (2017, p.8) são apontadas as repostas para o questionamento: descreva os aspectos positivos e negativos acerca do uso do simulador dentro do processo de ensino-aprendizagem.

**Figura 11-**Aspectos positivos e negativos



Fonte: Silveira *et al.*, 2017, artigo 4.

O que se verifica neste trabalho é a satisfação dos alunos e a possibilidade de tornar o Ensino de Química, além de compreensível, mais atraente. Para Valente (1999), o uso do computador deve ser direcionado a enriquecer os ambientes de aprendizagem e apoiar os estudantes

no desenvolvimento ativo de seu próprio conhecimento.

O artigo 12 do autor Silva *et al.* (2022), trabalhou com as estratégias da simulação e da teoria de Ausubel (investigando os conhecimentos prévios dos alunos), porém estas estratégias foram desenvolvidas de forma remota, utilizando as plataformas google meet e zoom, como meio de aula síncrona. Durante a utilização do simulador os alunos foram orientados a utilizar seus dispositivos eletrônicos como o celular e o computador. Percebeu-se como pontos positivos maior interação entre os pares e estimulação dos alunos, contudo ainda houve grande dificuldade de assimilar o conteúdo, que pode ter sido ocasionado devido a falta de contato direto com o professor.

Nos trabalhos 7, 8, 11 e 13 foram utilizadas as seguintes estratégias: sequência didática aliada a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia (TCAM) que aborda o uso de palavras e imagens, pré-teste, aula expositiva, simulações (PhET-Colorado e LabVIRT), simulações com celulares, experimentos; tendo como recursos o quizlet e o kahoot.

No artigo 7 do autor Lima *et al.* (2019), após o uso do simulador, foi verificado pelas falas dos alunos que eles perceberam as mudanças que ocorreram no pH das amostras escolhidas no simulador, o que corrobora com a teoria de TCAM onde as pessoas aprendem a partir de animações e textos na tela. Corroborando o autor Tuysuz (2010), afirma que o simulador é uma ferramenta no Ensino de Química que viabiliza o desenvolvimento de habilidades, revelando-se propícia e motivadora para os alunos no percurso de construção do conhecimento.

No trabalho 8 do autor Veltrone (2019), após a aplicação da sequência didática foi aplicado um questionamento após o uso do simulador com a seguinte questão: Qual sua percepção sobre a utilização dos softwares de simulações virtuais pelo modelo atômico de Dalton para a compreensão dos conceitos químicos? Na figura 9 do autor Veltrone (2019, p.34) estão as respostas dos alunos.

**Figura 12-** Respostas dos alunos e categorias criadas pelo autor

Descrição respostas dos estudantes ao questionamento (Anexo)	Categorias desenvolvidas pela modelagem virtual de átomos e moléculas	% dos estudantes
"Para entender melhor, para saber diferenciar átomos e para entender melhor fazer uma reação química". "ajuda na compreensão de como são as reações químicas, é mais fácil de entender os reagentes e produtos".	Contextualização dos conceitos químicos. (Reações químicas, reagente/Produto)	30,3%
"Irá trazer uma maior experiência e conhecimento e entendimento do conteúdo". "Eu acho uma boa ideia, muda que vai ajudar os alunos, os professores, vai ajudar no nosso aprendizado, as aulas vão ser mais rápidas do que ficar escrevendo no quadro".	Relação da aprendizagem dos conteúdos (Entendimento)	30,3%
"Porque conseguimos ver uma imagem mais ampla". "Para ter um modelo de como funciona, para ajudar na aprendizagem".	Ampliação visual (Imagem e Modelo)	21,2%
"A tecnologia facilita na hora de descobrir ou achar algo, fazer uma conta ou algo relacionado". "...quando temos essa parte mais prática e lúdico nos ajuda a armazenar tais assuntos".	Assimilação das tecnologias (Virtual)	18,2%



Fonte: Veltrone,2019, dissertação 8.

Através das respostas obtidas pelos alunos é perceptível que o simulador, utilizado como estratégia para o Ensino de Química, potencializa o aprendizado e possibilita que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos. Através da interatividade e visualização fornecidas pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem, os alunos conseguem explorar cenários hipotéticos, realizar experimentos virtuais e observar as consequências das mudanças nas variáveis, o que não seria tão acessível apenas com aulas teóricas. Isso não apenas torna o processo de aprendizado mais envolvente, mas também ajuda a consolidar a teoria com a prática. Corroborando, Rufino *et al.* (2023), destaca que as metodologias ativas que combinam teoria e prática tendem a resultar em aprendizado mais eficaz para os alunos.

Na sequência didática aplicada nos trabalhos 11 e 13, após a aplicação da simulação os alunos acessaram os recursos quizlet e kahoot, para testar os conhecimentos adquiridos.

Na análise dos trabalhos fica evidente a busca por uma série de estratégias educacionais e pedagógicas que foram empregues como forma de explorar o uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem e tecnologias no Ensino de Química. É importante ressaltar a figura da mediação do professor, buscando abordagens de ensino mais contextualizadas e adaptadas a realidade dos alunos.

Verificou-se, também, que é crucial que os alunos tenham contato com o Ambiente Virtual de Aprendizagem de forma que possam ter um aprendizado interativo, aliando a prática com a teoria.

### **Considerações Finais**

Através dos trabalhos analisados é possível inferir que as novas tecnologias emergem como um caminho promissor para a busca de novas abordagens no ensino dos conteúdos de Química. Um ponto que deve ser levado em consideração é a busca por aprimoramento docente para saber como aplicar essas novas estratégias no contexto educacional, de forma que os alunos possam ter um apropriação maior do conhecimento. É importante ressaltar que o professor deve atuar como mediador e, permitir que o aluno tenha a oportunidade de trabalhar diretamente com os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, para que possa tornar-se um sujeito ativo em seu processo de ensino.

### **Referências**

BACICH, L. et al. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre:Penso, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília,2018.

CLARK, T. et al. Uso de simulação interativa PhET-Colorado em laboratório de Química geral: modelos do átomo de hidrogênio. *Journal of Chemical Education*, v.91,n.8,p.1198-1202,2014.

FERJES, M. et al. Formando Professores Para Desenvolver e Aplicar em Sala de Aula Simulações de Química. 57 Encontro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 2005.

LABVIRT,Laboratório Didático Virtual. Disponível em:<http://www.LabVIRT.fe.usp.br/> Acesso em: 23 jan. 2022.

MARTINS, G. Ambiente Virtual de Aprendizagem - Métodos e Práticas para o Século XXI. Quirinópolis, GO: Editora IGM, 2020.

MAZZALI, Karina. O uso do laboratório virtual para o ensino e aprendizagem de estequiometria nas aulas de Química (Especialização). Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/200554/001103999.pdf?sequência=1>. Acesso em: 03 jan. 2022.

MEDEIROS, D; LOPES, A. S. B. Carbônus: plataforma virtual para apoio ao ensino- aprendizagem da Química orgânica. In:Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017. p. 176.

MOSSI, C. S; CHAGAS, E. O uso das TDICS no Ensino de Química: possibilidades e desafios para professores da região norte de MS.Revista Labore em Ensino de Ciências, v. 1, 2016.

PHET-COLORADO-C.Laboratório Virtual.Disponível em: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_br/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_br/) Acesso em: 20 de maio 2022.

RUFINO, S. et al. Uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem no ensino remoto: estudo longitudinal em um curso de engenharia de produção no nordeste brasileiro. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 9, n. jan./dez., p. e203423- e203423, 2023.

SAMPAIO, R. F; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SAMPAIO,I.S. O simulador PhET como recurso metodológico no ensino de reações químicas no primeiro ano do ensino médio com aporte da teoria de Ausubel (Dissertação). Roraima: Universidade Estadual de Roraima, 2017.

SILVEIRA, F.A.; VASCONCELOS, A.K.P. Investigação do uso do software educativo LABVIRT no Ensino de Química. *Revista Tecnologias na Educação*, vol. 23, n. 9, pág. 1-13, 2017.

SOUZA, F. A.G. Percepção do licenciando em Química sobre a contribuição do Laboratório Virtual de Química, Vitual Lab, para o ensino-aprendizagem das reações Químicas inorgânicas no ensino médio. 2015.

TÜYSÜZ, C. O efeito do laboratório virtual na conquista e atitude dos estudantes em Química. Revista Internacional Online de Ciências da Educação. V 2, 37-53. 2010.

VALENTE, J.A. (1993) Diferentes usos do computador na educação. Computadores e Conhecimento: repensando a educação: 1-23.

VALENTE, J. A (org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: Nied, 2002.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

## 6.2 SEGUNDO MANUSCRITO – O USO DO AMBIENTE VIRUTAL DE APRENDIZAGEM PHET-COLORADO ALIADO A OUTRAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO-REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo revisar artigos e dissertações, publicados entre 2012 e 2022, referente à utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, aliado ao uso de outras estratégias de ensino. Para tanto foram realizadas pesquisas nas seguintes bases de dados eletrônicas: Google Acadêmico e Lume-UFRGS. Utilizaram-se os descritores: simulador PhET-Colorado e PhET-Colorado-Colorado. Foram incluídos 4 estudos e utilizada como metodologia a revisão sistemática de literatura, conforme o autor Sampaio *et al.* (2007), e para os dados coletados utilizou-se a análise descritiva de Vergara (2000). A análise dos estudos revela que a incorporação de simuladores tem sido utilizada para o aprimoramento da compreensão dos conceitos de Química pelos alunos. Essa abordagem possibilita uma apresentação mais clara dos conceitos, facilitando sua contextualização no contexto do dia a dia. O Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, desempenha um papel importante na Educação Básica, pois complementa as aulas teóricas, permite a visualização prática dos conceitos e incentiva a participação ativa dos alunos. Essa ferramenta cria uma aprendizagem mais significativa, despertando o interesse dos estudantes pela Ciência e promovendo a construção do conhecimento de forma dinâmica e interativa. A combinação do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado com outras estratégias de ensino, estimula o pensamento crítico, a investigação e a resolução de problemas, aproximando os alunos da prática científica e desenvolvendo habilidades essenciais para o século XXI como: o trabalho em equipe, a criatividade e a tomada de decisões. Além disso, o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, oferece uma abordagem visual e interativa, que facilita a compreensão de conceitos complexos e promove a construção de conhecimento de forma significativa, pois os alunos podem explorar diferentes cenários, manipular variáveis e observar as consequências, possibilitando uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados. Podemos concluir que o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, aliado a outras estratégias de ensino potencializa o ensino-aprendizagem de química.

**Palavras-chave:** PhET-Colorado. Ambiente Virtual de Aprendizagem. Simuladores de Aprendizagem.

### **The use of the PhET-Colorado Virtual Learning Environment combined with other Teaching Strategies-Systematic Literature Review**

**Abstract:** The present work aimed to review articles and dissertations, published between 2012 and 2022, regarding the use of the PhET-Colorado Virtual Learning Environment, combined with the use of other teaching strategies. To this end, research was carried out in the following electronic databases: Google Scholar and Lume-UFRGS. The descriptors were used: PhET-Colorado simulator and PhET-Colorado-Colorado. Four studies were included and a systematic literature review was used as a methodology, according to the author Sampaio *et al.* (2007), and for the data collected, the descriptive analysis of Vergara (2000) was used. Analysis of the studies reveals that the incorporation of simulators has been used to improve students' understanding of Chemistry concepts. This approach allows for a clearer representation of concepts, facilitating their contextualization in the context of everyday life. The PhET-Colorado Virtual Learning Environment plays an important role in Basic Education, as it complements theoretical classes, allows practical visualization of concepts and encourages active student participation. This tool creates more meaningful learning, awakening students' interest in Science and promoting the

construction of knowledge in a dynamic and interactive way. The combination of the PhET-Colorado Virtual Learning Environment with other teaching strategies stimulates critical thinking, investigation and problem solving, bringing students closer to scientific practice and developing essential skills for the 21st century such as: teamwork, creativity and decision making. Furthermore, the PhET-Colorado Virtual Learning Environment offers a visual and interactive approach, which facilitates the understanding of complex concepts and promotes the construction of knowledge in a meaningful way, as students can explore different scenarios, manipulate variables and observe the consequences, enabling a deeper understanding of the phenomenon studied. We can conclude that the use of the PhET-Colorado Virtual Learning Environment, combined with other teaching strategies, enhances the teaching-learning of chemistry.

**Keywords:** PhET-Colorado. Virtual learning environment. Learning Simulators.

## Introdução

Com a crescente utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), torna-se cada vez mais crucial considerar um ensino que permita aos alunos interagirem com o conteúdo, de maneira contextualizada em sua realidade cotidiana. No entanto, tanto os professores quanto os alunos, precisam se preparar para essa nova fase da Educação Básica. Conforme destacado por Leite (2015), o uso das TICs, especialmente a internet, tem se revelado uma ferramenta adicional na construção do conhecimento. Em consonância, Kenski (2004), ressalta a importância dessas TICs, que têm o poder de influenciar o modo de pensar, sentir, agir, se relacionar, e, assim, adquirir conhecimento. Portanto, é possível considerar uma nova abordagem do ensino, na qual os alunos têm mais oportunidades de interagir com seus colegas de classe ou até mesmo com as TICs, permitindo o aprendizado por meio da interação com máquinas.

Camargo *et al.* (2018), afirma que a forma de aprendizagem não é linear e não é igual para todos. A aprendizagem tem um caráter dinâmico, e, para ser completo, precisa ser significativa, ou seja, o aluno precisa compreender o que está estudando. Além disso, ao proporcionar atividades práticas, permitimos que o aluno seja protagonista de seu próprio processo de ensino, trabalhando colaborativamente com seus colegas de classe.

As novas tecnologias oferecem diversas ferramentas que podem ser utilizadas para criar estratégias de aprendizagem aplicáveis na sala de aula. Uma alternativa viável é o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, que é gratuito e abrange os conteúdos de Ciências. Segundo Silva *et al.* (2019), o uso de simuladores amplia os espaços pedagógicos, permitindo trabalhar com ambientes virtuais. Além disso, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem são ferramentas diferenciadas, pois conseguem uma abordagem não convencional na construção do conhecimento científico. Eles tornam o ensino dinâmico e atraente para os alunos, que aprendem a realizar experimentos de forma virtual. Conforme apontado por Martins *et al.* (2020),

os simuladores oferecem vantagens, como aulas dinâmicas, interativas, animadas, participação das aulas e reforço dos conteúdos interativos em sala de aula.

Aliado ao uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, podemos trabalhar com outras estratégias de ensino, como a sequência didática, que organiza as atividades de ensino em uma ordem lógica e progressiva, visando alcançar objetivos específicos de aprendizagem. Ao combinar a sequência didática com o uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colroado, é possível criar um percurso de ensino que promova a exploração e a descoberta ativa por parte dos estudantes. A sequência didática pode incluir atividades prévias de exploração do Ambiente Virtual de Aprendizagem, como a familiarização com os controles e funcionalidades, seguidas por atividades de experimentação e análise dos resultados obtidos.

Posteriormente, podem ser propostas atividades de discussão em grupo, debates, elaboração de relatórios ou resolução de problemas relacionados ao tema abordado. Para Zabala (1998), a sequência didática é definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas, com o objetivo de alcançar determinados objetivos educacionais, que possuem um começo e um fim conhecido tanto pelos professores quanto pelos alunos. De acordo com Oliveira (2013), a sequência didática é um procedimento simples que consiste em um conjunto de atividades interconectadas, planejado para trabalhar os conteúdos de forma integrada, proporcionando uma melhor dinâmica no processo de ensino-aprendizagem.

Outro recurso abordado neste trabalho é o Quiz, definido por Araújo *et al.* (2011), como atividades realizadas no ambiente escolar por meio de ferramentas tecnológicas, desempenhando um papel eficaz na construção de conhecimento e no processo de avaliação dos alunos. Essas atividades auxiliam na aprendizagem de forma significativa e lúdica. Em consonância, Ferreira *et al.* (2011), destaca que os Quiz digitais têm a capacidade de promover a revisão de conteúdos e a aquisição de novos conhecimentos de maneira lúdica e desafiadora, por meio da interação e da repetição, proporcionando uma experiência de aprendizagem envolvente.

Essas estratégias, quando utilizadas em conjunto com os simuladores, são direcionadas para uma aprendizagem mais engajadora, participativa e significativa. Os alunos têm a oportunidade de vivenciar na prática os conceitos aprendidos, explorando diferentes cenários e experimentando as consequências de suas ações. Isso estimula o pensamento crítico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades importantes para sua formação.

## **Método**

Este estudo adotou a abordagem da revisão sistemática de literatura, um método de pesquisa qualitativa teórica que se baseia na análise da literatura existente sobre um determinado

tema. Conforme descrito por Sampaio *et al.* (2007), a revisão sistemática tem como objetivo integrar informações provenientes de diversos estudos individuais relacionados a um tema específico. Esses estudos podem apresentar resultados convergentes ou conflitantes. O processo envolve a utilização de métodos sistemáticos de busca, análise crítica e síntese das informações coletadas. Sampaio *et al.* (2007), delinea três etapas iniciais para a realização de uma revisão sistemática da literatura. Por meio dessas etapas, busca-se selecionar apenas as publicações relevantes para os objetivos da revisão. Primeiramente, é necessário definir a pergunta norteadora que estabelece o propósito da revisão. Em seguida, ocorre a identificação dos descritores literários (termos ou palavras-chave) e das bases de dados a serem utilizados na pesquisa. Por fim, ocorre a seleção dos estudos que atendem aos critérios de inclusão, levando em consideração também os critérios de exclusão.

Quanto aos propósitos da pesquisa, esta adota uma abordagem descritiva, conforme apontado por Vergara (2000, p.47). A pesquisa descritiva busca entender as características de uma população ou fenômeno particular, estabelecer relações entre variáveis e esclarecer sua natureza. A autora também destaca que a pesquisa não tem a obrigação de fornecer orientação para os fenômenos que descreve, embora possa servir como base para tal explicação. Neste estudo, a pergunta norteadora para a pesquisa foi empregue como ponto de partida. Neste trabalho foi utilizada como pergunta norteadora para a pesquisa “Como os professores estão utilizando outras estratégias de ensino aliadas ao Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado?”. A fim de respondê-la, foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas do Google Acadêmico e Repositório Digital da UFRGS (LUME); a escolha destas bases de dados se deve a sua relevância na área de Ensino de Ciências; tendo como descritores principais: simulador PhET-Colorado, softwares simuladores, simuladores no Ensino de Química, LabVIRT no Ensino de Química, laboratório de química virtual, simulador LabVIRT e simulador PhET-Colorado no Ensino de Química; o critério prévio de inclusão para a pesquisa foi a busca por artigos, teses e dissertações que trabalhassem com o Laboratório de Química Virtual na Educação Básica, fossem publicados no Brasil, e com o estabelecimento do limite temporal de 10 anos, compreendendo os anos de 2012 a 2022. A busca nas diferentes bases de dados, resultou em 8 trabalhos entre artigos e dissertações. Sendo encontrados 5 no Google Acadêmico, 3 no Lume UFRGS. Após a leitura dos títulos e resumos, 2 foram descartados por não ter o trabalho completo, somente o resumo, e 1 foi descartado porque não houve a aplicação da metodologia em sala de aula, e o outro porque focava em tópicos de Física. Ao final do processo da seleção 4 trabalhos foram selecionados para a análise, conforme mostra a tabela 1.

**Tabela 1**-Relação de trabalhos encontrados nas bases de dados pesquisadas

<b>Fonte</b>	<b>Trabalho por assunto</b>	<b>Trabalhos após leitura do título e resumo</b>	<b>Trabalhos após leitura completa</b>
Google Acadêmico	05	04	04
Lume UFRGS	03	02	00
<b>TOTAL</b>	<b>08</b>	<b>06</b>	<b>04</b>

Fonte: Autoria própria (2023).

## **Resultados e Discussões**

Os resultados são apresentados no quadro 1, com a intenção de deixar mais clara as características do estudo, os trabalhos foram numerados para facilitar sua identificação, bem como foram apontado os artigos e as dissertações. Além disso, o quadro informa a estratégia principal utilizada em cada trabalho, bem como uma pequena síntese.

Após essa etapa, segue-se uma apresentação minuciosa de cada projeto, na qual se expõem detalhadamente as etapas que foram adotadas na elaboração da sequência didática, acompanhadas pela descrição dos recursos didáticos que foram empregados. Cada fase do processo é delineada com o intuito de proporcionar uma compreensão completa da estrutura e do planejamento subjacente a cada projeto.

No âmbito dessa exposição, os pontos positivos de cada abordagem são devidamente realçados, enfatizando os aspectos que demonstraram ser particularmente eficazes em termos de engajamento dos alunos e resultados de aprendizagem. Além disso, são oferecidas sugestões específicas para aprimorar ainda mais cada projeto, apontando para áreas onde ajustes ou expansões podem ser implementados para maximizar os benefícios educacionais.

Ao integrar as inovações tecnológicas disponíveis, busca-se potencializar o ambiente educacional, de modo a criar experiências mais envolventes e significativas para os alunos. A transformação desejada abrange não apenas o conteúdo e os métodos de ensino, mas também o próprio paradigma educacional, tornando-o mais alinhado com as demandas e as oportunidades do século XXI.



**Quadro 1** – Relação de trabalhos selecionados que tratam sobre a temática

Título do Trabalho selecionado/Ano/Autores	Estratégia	Síntese
<b>1-</b> O uso de simulações PhET-Colorado no ensino dos conceitos de ácido e base- <b>Artigo</b> Google Acadêmico-2019- Renato Alves de Lima,Roberto Araújo Sá;Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos <b>XII ENPEC</b>	Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem <b>PhET-Colorado</b> e <b>Sequência didática</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:ácidos e bases.	Foi realizada com 30 alunos com a aplicação de uma <b>Sequência didática:</b> aula expositiva, TCAM e uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem.
<b>2-</b> Modelagem atômica: o elo entre experimentação e simulações virtuais no Ensino de Química- <b>Dissertação</b> Google Acadêmico-2019- Leonardo Alexandre Veltrone.	Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem <b>PhET-Colorado, LabVIRT</b> e <b>Sequência didática</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:combustão	Foi realizada com 65 alunos de duas turmas, com a aplicação de uma <b>Sequência didática:</b> aula expositiva, experimentos, nuvem de palavras e uso dos Ambiente Virtual de Aprendizagem.
<b>3-</b> Sequência Didática sobre reações Químicas elaboração e desenvolvimento- <b>Dissertação</b> Google Acadêmico-2020- Jacqueline de Almeida Souza Leite	Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem <b>PhET-Colorado, Sequência didática</b> e <b>Quizlet</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:reações Químicas.	Foi realizada em uma turma do 1ºano com a aplicação de uma <b>Sequência didática:</b> aulas expositivas,vídeos,questionário, uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem e do <b>Quizlet</b> .
<b>4-</b> Sequência Didática para revisão dos tópicos Ligações Químicas e Funções inorgânicas no ensino médio em um cenário pós-pandemia- <b>Artigo</b> Google Acadêmico-2022- Tayane Brigidi Bica; Déri Calvete da Rocha; Aline Sobierai Ponzoni; André Slaviero; Camila Greff Passos; Nathália Marcolin Simon; Maurícus Selvero Pazinato <b>Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316, n. 41, 2022.</b>	Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem <b>PhET-Colorado, Sequência didática</b> e <b>Kahoot</b> no <b>ensino médio</b> . Assunto:ligações Químicas e funções inorgânicas.	Foi realizada com 86 alunos com uma <b>Sequência didática:</b> questionário,aulas expositivas,slides,quadro branco,vídeos,experimentos, uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem e do <b>Kahoot</b> .

Fonte: Autoria própria (2023)

*O uso de simulações PhET-Colorado no ensino dos conceitos de ácido e base-Artigo*

No trabalho **1 artigo**, do autor Lima *et al.* (2019), foram utilizadas três estratégias de aprendizagem: a sequência didática, aula expositiva e a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), com esta teoria busca-se abordar o uso de palavras e imagens para a construção da aprendizagem; e como recursos didáticos foram utilizados questionários e o simulador PhET-Colorado. O objetivo principal do trabalho foi analisar a potencialidade do Ambiente Virtual de Aprendizagem para o entendimento dos conceitos de ácidos e bases, bem como suas representações.

A aplicação da sequência didática consistiu em uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem e questionamentos envolvendo situações do cotidiano dos alunos. Como primeira etapa foi realizado um pré-teste com seis questões para verificar os conhecimentos prévios dos alunos, onde foi possível verificar que eles apresentavam, em sua maioria, erros conceituais. Na segunda etapa foi elaborada uma aula expositiva para tentar esclarecer as dúvidas e confusões que os alunos tinham com relação ao conteúdo e, logo em seguida, como terceira etapa, os alunos fizeram uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Nesta etapa o professor apresentou o Ambiente Virtual de Aprendizagem para os alunos, que nunca haviam utilizado essa ferramenta, assim eles começaram a explorar a simulação do PhET-Colorado “Escala de pH”, orientados pelo professor, que procurou estimular as observações dos alunos e relacionar com o conteúdo abordado em aula. Como quarta e última etapa, o professor pede que os alunos escrevam o que observaram e o que eles acham que aconteceu. Foi possível perceber que os alunos conseguiram ver as mudanças que ocorreram na simulação, onde temos imagens e palavras para as representações, como apontado na teoria de TCAM. Podemos destacar como ponto forte deste trabalho do autor Lima *et al.* (2019), o fato do professor ter trabalhado com três estratégias diferentes, onde vemos, claramente, que ele está buscando caminhos para que os alunos consigam compreender os conteúdos abordados. Destaca-se a utilização da sequência didática, que é uma estratégia que favorece o aprendizado devido a trabalhar com etapas bem definidas, levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, buscando atingir pequenos objetivos do conhecimento, finalizando com uma construção do todo. Outro ponto que chama a atenção foi o professor ter utilizado a estratégia de TCAM relacionando-a com o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, por trabalhar com palavras e imagens, percebe-se como ele preparou um plano de aula bem elaborado buscando interligar as estratégias. Como sugestão para melhoria do trabalho ele poderia ter aplicado um pós-teste com as mesmas perguntas iniciais e fazer uma comparação do nível de aprendizado dos alunos. Mas, de forma geral, o trabalho está muito bem

estruturado e pode ser utilizado como referência para outros professores.

Com relação a sequência didática o autor Santos *et al.* (2015), afirma que é uma maneira de abordar os conceitos de maneira instrutiva na sala de aula é por meio da utilização de sequências didáticas (SD), que trabalham os três níveis representativos. Isso possibilita a compreensão do conteúdo a partir de uma perspectiva questionadora, oportunizando aos alunos a construção ativa do seu próprio conhecimento.

Para Mayer (2005), na abordagem da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), o conhecimento é construído através da combinação de diferentes sentidos, uma interação que amplia consideravelmente o potencial do processo de aprendizagem. Essa perspectiva sugere que o aprendizado se origina da formação de representações mentais que unem elementos verbais, como textos escritos ou discurso falado, com elementos visuais, como imagens, ilustrações, animações e simulações. Essa interconexão entre canais verbais e visuais é essencial para a aprendizagem multimídia.

Entretanto, é fundamental entender que a simples inclusão de imagens junto às palavras não garante automaticamente uma melhoria no processo de aprendizagem. Isso porque nem todas as apresentações multimídia possuem a mesma eficácia. Nesse contexto, as considerações de Medeiros *et al.*(2002), ganham relevância. Ele destaca que a utilização de simulações traz consigo várias vantagens notáveis. Por exemplo, as simulações têm a capacidade de permitir que os alunos coletem uma quantidade considerável de dados de maneira ágil e envolvente, ao mesmo tempo em que os imerge em tarefas interativas de alto nível.

Um dos resultados mais significativos dessa abordagem é a transformação de conceitos abstratos em realidades tangíveis, impulsionando o desenvolvimento das habilidades de pensamento crítico dos alunos. Além disso, a interação com modelos científicos subjacentes, acessíveis por meio das simulações, proporciona aos alunos um conhecimento mais profundo sobre o mundo natural. Essa compreensão vai além do que poderia ser diretamente inferido apenas por meio da observação direta, contribuindo para uma compreensão mais abrangente e significativa. Portanto, ao conectar as perspectivas dos autores Mayer (2005) e Medeiros *et al.*(2002), emerge uma imagem mais completa sobre a importância da interatividade multimídia e das simulações no processo educacional.

#### *Modelagem atômica: o elo entre experimentação e simulações virtuais no Ensino de Química- Dissertação*

No trabalho **2 dissertação**, do autor Veltrone (2019), foram utilizadas as estratégias da sequência didática e aula tradicional, e como recursos didáticos foram utilizados questionários,

experimentos, nuvem de palavras, Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT e ChemistryAR (QuimicAR). O objetivo principal do trabalho foi explorar as potencialidades de novas metodologias para o Ensino de Química.

A aplicação da sequência didática teve como etapa pré-inicial um levantamento para verificar as concepções prévias dos 65 alunos através da leitura de textos; com esses dados o professor elaborou uma nuvem de palavras como diagnóstico inicial, e aplicou a sequência didática com duas turmas do ensino médio, sendo que em uma delas ele utilizou alguns recursos didáticos e na outra outros. Na primeira etapa é realizado um experimento pelo professor, logo em seguida os alunos são questionados sobre alguns pontos do experimento buscando aliar a teoria com a prática. Como segunda etapa os alunos fizeram uso das simulações “Construa uma molécula” e “Balanceamento de equações Químicas”, do PhET-Colorado. Na terceira etapa foi utilizado o aplicativo de celular QuimicAR, para trabalhar a modelagem molecular; alguns alunos já haviam utilizado o aplicativo para acessar a tabela periódica. Na quarta etapa os alunos realizaram um experimento em grupo e anotaram os resultados encontrados. Na quinta etapa os alunos realizam outro experimento em grupo e depois utilizam as simulações “Monte um átomo” e “Modelos para o átomo de hidrogênio”, do PhET-Colorado e a simulação “A Química das cores dos fogos de artifício”, do LabVIRT. Nas figuras 1 e 2 do autor Veltrone (2019, p.48), temos a nuvem de palavras com o diagnóstico inicial e o diagnóstico final, após a aplicação da sequência didática.

Figura 13-Diagnóstico inicial



Figura 14-Diagnóstico final



Fonte: Veltrone, 2019, dissertação 2. Fonte: Veltrone, 2019, dissertação 2.

É possível verificar nas imagens que houve uma apropriação de novos conceitos pelos alunos, inclusive com palavras mais representativas do conteúdo abordado como transformação, combustão e combustíveis; em detrimento de outras que não tinham nenhuma relação como comida ou fumaça.

O trabalho do autor Veltrone (2019), foi extremamente elaborado, ele trabalhou com diversas estratégias e recursos didáticos, na busca contínua por metodologias para dinamizar o Ensino de Química. Contudo, como ela foi aplicada em duas turmas diferentes seria interessante

fazer um comparação entre elas, de forma a verificar se alguma estratégia teve uma relevância maior do que outra. Um ponto muito importante a ser destacado foi a utilização da nuvem de palavras, que é vista pela maioria das pessoas como agradável devido a facilidade de interpretação dos dados, que tem relação direta com o tamanho que a palavra aparece. Com relação a nuvem de palavras o autor Lemos (2016), diz que essa ferramenta digital é caracterizada por um gráfico digital que reúne as palavras e as dispõe conforme sua frequência. Quanto mais vezes uma palavra aparece no documento, mais proeminente ela se torna na nuvem de palavras. Os termos são apresentados em diferentes tamanhos de fonte, permitindo ao usuário ajustar outras propriedades, como cor, estilo de letra e formato do gráfico, para destacar termos com diferentes níveis de relevância.

No contexto da aplicação da sequência didática, as visões da autora Zabala *et al.*(2010), oferecem uma perspectiva abrangente. Ela enfatiza que o objetivo da sequência didática é nutrir diversas facetas do aprendizado nos estudantes. Essas facetas incluem aspectos conceituais, relacionados ao "o que" deve ser aprendido, procedimentais, ligados ao "como" realizar ações e habilidades, e atitudinais, envolvendo atitudes, valores e aspectos emocionais. Esse enfoque multidimensional visa a formação integral dos alunos, abordando desde a aquisição de conhecimentos até o desenvolvimento de atitudes colaborativas, respeito pelo meio ambiente e capacidade de reflexão e autoavaliação.

Por outro lado, o autor Valente (1993), destaca o uso de simuladores como uma ferramenta que contribui para a construção contínua do conhecimento. Sob essa perspectiva, o processo educacional se torna uma jornada de formação de novos saberes que anteriormente não existiam. O aluno é capacitado a construir conceitos, informações e modelos através de uma abordagem lógico-racional. O simuladores, de maneira ilustrativa e envolvente, auxiliam nesse processo ao frequentemente contextualizar os conteúdos em situações do cotidiano, o que torna o aprendizado mais tangível e aplicável.

Ao conectar as ideias de Zabala *et al.*(2010) e Valente (1993), fica claro que a sequência didática não apenas aborda a aquisição de conhecimento, mas também promove a construção de habilidades, atitudes e valores. O uso de simuladores, conforme apontado por Valente (1993), facilita essa construção ao proporcionar uma aprendizagem ativa e significativa, conectando os conteúdos às situações do mundo real, e alinhando-se ao propósito abrangente da sequência didática delineado por Zabala *et al.*(2010).

### *Sequência Didática sobre reações Químicas elaboração e desenvolvimento-Dissertação*

No trabalho **3 dissertação**, da autora Leite (2020), foram utilizadas as estratégias de

sequência didática e aula expositiva, e como recursos didáticos questionários, vídeos, massinha de modelar, Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, uso do Quizlet no celular e google drive. O objetivo principal do trabalho foi elaborar uma sequência didática que valorizasse a interação entre os pares.

A aplicação da sequência didática teve como etapa inicial verificar as concepções prévias dos alunos e a reprodução de um vídeo. Na segunda etapa foram realizados experimentos pela professora e o alunos tiveram que observar e preencher uma tabela. Na terceira etapa os alunos trabalharam com massinhas de modelar para representar uma equação Química. Na quarta etapa passaram para o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado. Na quarta etapa os alunos acessaram o Quizlet pelo celular para realizar um jogo e depois acessaram o google drive para realizar um teste em grupo.

A autora Leite (2020), demonstrou habilidade ao desenvolver um minucioso trabalho educacional, onde a diversificação de estratégias e recursos didáticos se destaca como uma característica fundamental. No entanto, um aspecto negativo, mencionado pela própria autora, onde a realização de experimentos com a instrução de apenas observação dos alunos, resulta em distração e perda de interesse. Mesmo buscando estimulá-los com questionamentos, a falta de participação efetiva prejudica o engajamento. É evidente que uma atividade na qual os alunos não têm um papel ativo, assemelha-se a uma aula expositiva em ambiente laboratorial.

O trabalho da autora ganha destaque ao integrar o recurso Quizlet, uma ferramenta interativa de grande eficácia. Ao se apresentar como um jogo, o Quizlet captura a atenção dos alunos e fomenta um envolvimento ativo. Nesse sentido, Zuniga *et al.*(2017), destaca como esse aplicativo simplifica o acesso por meio de códigos Resposta Rápida (QR) e oferece uma abordagem impessoal ao não revelar os nomes dos estudantes. Além disso, a opção de jogos individuais no Quizlet possibilita que os alunos aproveitem o aprendizado não apenas durante as aulas, mas também em seus lares ou em qualquer lugar com conexão à internet.

No contexto da sequência didática, as ideias da autora Zabala (1998), lançam luz sobre o planejamento educacional. Ela define esse conceito como um intrincado conjunto de atividades cuidadosamente estruturadas e interconectadas, tendo em vista alcançar objetivos educacionais específicos. Esse processo é reconhecido tanto pelos educadores quanto pelos alunos, desde seu início até sua conclusão. A interligação desses elementos ressalta a importância de uma abordagem pedagógica que priorize o engajamento ativo dos alunos e estimule uma interação envolvente. Ao considerar essa perspectiva, o resultado é uma experiência de aprendizado eficaz e significativa, que valoriza a integração de ferramentas interativas como o Quizlet e o planejamento coerente da sequência didática, como apontado por Zabala (1998).

*Sequência Didática para revisão dos tópicos Ligações Químicas e Funções inorgânicas no ensino médio em um cenário pós-pandemia-Artigo*

No trabalho **4 artigo**, da autora Bica *et al.*(2022), foram utilizadas as estratégias de sequência didática e aula expositiva, e como recursos didáticos foram utilizados questionários, simulação e plataforma Kahoot. O objetivo principal do trabalho foi relatar a aplicação de uma sequência didática no estágio de duas professoras de Química.

A aplicação da sequência didática teve como ponto inicial a aplicação de um questionário para verificar os conhecimentos prévios dos alunos. Na segunda etapa foram realizadas aulas de revisão do conteúdo abordado. Na terceira etapa os alunos assistiram um vídeo sobre o assunto. Na quarta etapa os alunos utilizaram o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, na quinta etapa foi realizado um experimento e na sexta etapa, como avaliação final um jogo na plataforma Kahoot. Ressalta-se que algumas etapas da sequência foram repetidas durante o período do estágio das professoras. A própria autora sugere que essa discrepância pode ter relação com a mudança do ensino remoto para o presencial, apesar das aulas expositivas de revisão terem sido ministradas. No entanto, uma clara constatação é que a introdução de aulas com experimentos e a aplicação de tecnologias despertaram um interesse notável entre os alunos.

No âmbito educacional, o autor Ribeiro *et al.*(2003), desempenha um papel relevante ao salientar que a incorporação de ferramentas de simulação pode desencadear benefícios de grande relevância. Essa integração faculta aos educadores a criação de ambientes nos quais os alunos têm a capacidade de visualizar fenômenos, propiciando, por conseguinte, uma amplificação da compreensão conceitual. É digno de nota que esse enfoque transcende a abordagem mecânica de conceitos, introduzindo uma imersão no processo de aprendizagem de maior profundidade e significância. Por outro lado, as ideias do autor Silva (2020), reforçam essa perspectiva. Ao explorar o uso da plataforma Kahoot, ele destaca que essa abordagem pode ser explorada como uma via para avaliar o progresso dos estudantes de maneira ativa, interativa e ampla, o que também se alinha à simulação proposta por Ribeiro *et al.*(2003). Entretanto, a pesquisa conduzida pela autora Bica *et al.*(2022), lança um olhar interessante sobre a questão. Embora tenha criado uma sequência didática bem estruturada, os resultados evidenciam que o score final do Quiz não atingiu um patamar satisfatório no que concerne aos conteúdos do cotidiano dos alunos. Ainda assim, quando se ponderam as percepções distintas apresentadas por esses autores, emerge um argumento sólido em prol da utilização de abordagens interativas como a do Kahoot e da inserção de ferramentas educacionais, a exemplo das simulações. Tais práticas têm o potencial de

enriquecer a aprendizagem dos estudantes, possibilitando uma apreensão mais completa e substancial dos conceitos, mediante um envolvimento ativo e imersivo no processo educacional.

### **Considerações Finais**

Ao longo do desenvolvimento das sequências didáticas, observa-se a incorporação de uma ampla variedade de recursos didáticos, incluindo experimentos, reflexões, construção de relatórios, estudos de caso, além das plataformas como Quizlet, Kahoot, PhET-Colorado, LabVIRT e QuimicAR. O objetivo por trás dessa abordagem é tornar o processo de aprendizagem mais participativo e significativo para os alunos. Por meio desses recursos, os alunos assumem o papel de protagonistas no próprio processo de aprendizado, enquanto são orientados e direcionados pelos professores. O Ambiente Virtual de Aprendizagem desempenha um papel crucial nesse cenário, funcionando como ferramenta de apoio, que facilitam o engajamento ativo e a exploração aprofundada dos conteúdos.

Dessa forma, a interconexão entre o entendimento do conhecimento prévio dos alunos, a promoção da aprendizagem significativa, o estímulo ao pensamento crítico e criativo, bem como a utilização estratégica de uma gama diversificada de recursos didáticos, resulta em um ambiente educacional mais enriquecedor e adaptado às necessidades individuais dos alunos. Nesse contexto, os educadores desempenham um papel fundamental, criando estratégias que nutrem a curiosidade e a busca ativa pelo conhecimento, capacitando os alunos a se tornarem aprendizes autônomos e engajados em sua própria jornada de aprendizado.

Pode-se concluir que a utilização estratégica de recursos didáticos diversificados e a orientação dos educadores resultou em um ambiente educacional enriquecedor e adaptado às necessidades individuais dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais significativa e eficaz.

### **Referências**

ARAÚJO, G. H. M. et al. O quiz como recurso didático no processo ensino-aprendizagem em genética. Anais da 63<sup>a</sup> Reunião Anual da SBPC. Goiânia, 2011. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/5166.htm>. Acesso em maio. 2023.

CAMARGO, F.; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

FERREIRA, W. C.; OLIVEIRA, C. A. O Jogo Digital QuizPG nas Aulas de Matemática: possibilidades para o Ensino e Aprendizagem de Progressão Geométrica. Revista de Educação Matemática, São Paulo, v.18, p.1-20, 2021.

KENSKI, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. 2. ed. Campinas: Papirus, 2004.



(Série Prática Pedagógica).

LEITE, B. S. Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação docente. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015.

LEMOS, L. M. P. Nuvem de tags como ferramenta de análise de conteúdo: uma experiência com as cenas estendidas da telenovela Passione na internet. *Lumina*, v.10, n.1, 2016.

MAYER, R. E. *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press, 2005.

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

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no Ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002. Disponível em: [http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v24\\_77.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v24_77.pdf). Acesso em maio. 2023.

OLIVEIRA, M. M. *Sequência didática interativa no processo de formação de professores*. Petrópolis: Vozes, 2013.

RIBEIRO, A. A.; GRECA, I. M. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação Química: uma revisão de literatura publicada. *Química Nova*, v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SANTOS, J. P. S. et al. Análise das concepções de licenciandos em química sobre o uso do Podcasting como recurso didático. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 7, n. 12, julho 2015.

SILVA, F. S. A. et al. O uso de simulador para auxiliar no ensino aprendizagem do conteúdo de eletrólise. In: *Anais do VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO\\_EV127\\_MD4\\_SA19\\_ID13877\\_03102019195831.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA19_ID13877_03102019195831.pdf). Acesso em maio. 2023.

SILVA, M. E. *Estratégias e ferramentas digitais na aprendizagem da Química*. 2020.

VALENTE, J. Diferentes usos do computador na educação. *Em aberto*, v. 12, n. 57, 1993.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ZABALA, A. A. *Prática Educativa: Como educar*. Porto Alegre, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZUNIGA, A.; VEGA, F. Utilidades de softwares goconqr, quizlet e poliedros aumentados para aprender geometria do espaço. *Memorias e CIEMAC*, p. 390-407, 2017.

## 7 DISCUSSÃO

Esta dissertação de mestrado teve como objetivo principal investigar quais são os cenários de utilização de dois Ambiente Virtual de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, por professores de Química na Educação Básica, e como podemos fornecer materiais didáticos de apoio aos docentes.

Nos trabalhos analisados ficou evidente que os professores estão buscando trabalhar com novas estratégias de ensino para tornar o ensino mais dinâmico e interativo. Além disso, estão utilizando novos recursos didáticos como o quizlet e o kahoot.

Conforme o autor Vieira *et al.* (2019), o das metodologias ativas permite que os alunos assumam um papel de protagonistas em seu processo de aprendizagem. Como destacado por Almeida *et al.* (2015), aspectos cruciais incluem o fornecimento de feedback, a explicitação dos comandos fornecidos pelo programa, o controle das sequências realizadas pelos alunos e a facilitação da simulação da realidade.

Foram identificados alguns pontos relevantes sobre o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT. O Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado foi utilizado em todos os trabalhos analisados, os autores relataram que ele é fácil de manipular, possui muitas simulações na área Química, além disso, pode ser utilizado em vários dispositivos eletrônicos como computador, notebook ou celular. Ele trabalha com experimentos químicos online onde o aluno tem a oportunidade de manipular os elementos na tela do computador e verificar o resultado em tempo real. O autor Achuthan *et al.*(2018), aponta a incorporação dos laboratórios virtuais no ensino da disciplina de Química, como uma ferramenta facilitadora para o acesso dos alunos a aulas práticas. Em consonância o autor Souza (2015), afirma que é notável que a simulação computacional PhET-Colorado, apresenta um potencial específico como instrumento pedagógico, apresentando-se como um recurso cativante e estimulante, capaz de dinamizar as aulas e instigar o desejo de aprendizado nos estudantes. O autor Gregório *et al.*(2016), ressalta que a implementação da ferramenta PhET-Colorado no ambiente escolar resulta em um maior envolvimento dos estudantes durante as simulações, e sua integração com outras abordagens de ensino é percebida de maneira benéfica.

Com relação ao Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT, ele também proporciona a

oportunidade do aluno trabalhar de forma interativa, porém ele apresenta as simulações de uma forma mais lúdica, onde ao longo de uma estória, relacionada ao cotidiano do nosso dia a dia, o aluno pode ir acompanhando o que ocorre. Conforme afirmado por Silveira *et al.* (2017), o LabVIRT apresenta um ambiente que desempenha um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem em Química, pois se destaca como um recurso didático altamente eficaz, capaz de estabelecer conexões entre o conteúdo abordado e situações do cotidiano. Em conformidade o autor Clark *et al.* (2014), afirma que a principal consequência da utilização do simulador LabVIRT é o estímulo ao desenvolvimento do pensamento científico por parte dos alunos. Esse desenvolvimento se concretiza quando empregamos essa ferramenta de maneira pedagógica nas aulas de Química.

Apesar do Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT apresentar características parecidas com o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, não foram verificados registro do seu uso na maioria dos trabalhos analisados, talvez, esse fato tenha ocorrido por ser uma simulação mais lúdica, ou infantil, e como a quase totalidade dos trabalhos foram aplicados no ensino médio, os professores optaram por utilizar o PhET-Colorado.

Dos treze trabalhos analisados, em quatro deles os autores trabalharam com a estratégia da sequência didática onde, infere-se, que essa escolha ocorreu por ser uma dinâmica que envolve várias etapas que são elaboradas pelo professor, fundamentadas nos conhecimentos prévios que os alunos já possuem dos conteúdos.

Em um dos trabalhos analisados a atividade foi desenvolvida com os alunos de forma totalmente online, devido a pandemia, certamente os resultados deste trabalho devem ser difusos quando comparado aos demais que trabalharam de forma presencial.

Alguns trabalhos inovaram no uso de novos recursos didáticos onde pudemos encontrar o uso do quizlet e da plataforma Kahoot, essa escolha deve ter sido feita por eles trabalharem com jogos, ferramenta muito apreciada pelos estudantes.

Constatou-se que os professores trabalharam com ferramentas diversificadas para tornar o ensino-aprendizagem mais claro para os alunos e, além disso, torná-lo um agente ativo na construção do próprio aprendizado.

Foi possível verificar, também, que o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem emergem como uma possível ferramenta para ser utilizada na Educação Básica, onde constatou-se, que ela torna as aulas de Química mais claras para os alunos.

Segundo Córdova *et al.* (2008), quando a implementação de ferramentas no ambiente escolar é meticulosamente planejada, os estudantes experimentam uma melhoria na assimilação do conteúdo, graças aos estímulos sensoriais que promovem uma compreensão mais eficaz.

Conforme ressaltado por Moore *et al.* (2014), os simuladores são projetados para atender a diversas necessidades dos educadores, podendo ser integrados em projeções, interações em sala de aula, atividades práticas e experimentos laboratoriais, entre outros.

Conforme apontado por Machado (2016), a adoção de simuladores virtuais na educação busca, pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, pois uma opção eficaz para aprimorar a compreensão de conceitos, culminando em transformações conceituais e na solidificação do conhecimento. Corroborando a autora Paula (2015), afirma que a integração de simuladores virtuais no contexto educacional, tem como propósito aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo uma alternativa eficaz para simplificar a compreensão dos conteúdos, o que, por sua vez, culmina em transformações conceituais e nas construções do conhecimento.

Conforme destacado por Mazzali (2018), a utilização de Laboratórios Virtuais desempenha um papel de extrema relevância, especialmente em disciplinas como a Química, onde lidamos com conceitos abstratos e microscópicos que frequentemente desafiam a compreensão dos alunos. O emprego do Laboratório de Química Virtual (LQV), facilita significativamente a visualização desses conceitos, uma vez que faz uso de simulações virtuais.

Como sugestão, podemos pensar em criar materiais com os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, voltado para outras etapas do ensino, como, por exemplo, o quinto ano. O professor poderia elaborar um plano de aula mais lúdico, ou seja, com atividades mais básicas (como os estados físicos da matéria), de forma que esses alunos, já sejam inseridos nessa nova ferramenta digital de ensino. Bem como, é importante, que o professor esteja em constante reciclagem pois, dessa forma, ele poderá utilizar de maneira mais produtiva os novos recursos educacionais; além de poder adequá-los para a realidade da escola onde atua que, por vezes, carece de materiais didáticos e instrumentos necessários para trabalhar os conteúdos.

Enfatiza-se que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem por si só, não são suficientes para que o aluno consiga assimilar os conteúdos trabalhados; é necessário ter a orientação do professor, que será o responsável por elaborar um plano de aula adequado para cada tipo de simulação.

## 8 CONCLUSÃO

A problemática desta pesquisa, teve como pergunta norteadora identificar quais são os cenários de utilização de dois Ambiente Virtual de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, por professores de Química na Educação Básica, e como podemos fornecer materiais didáticos de apoio aos docentes.

Como forma de sanar essa dúvida, foram realizadas pesquisas em bases de dados conceituadas, utilizando descritores, critérios de inclusão e exclusão específicos, bem como um período temporal definido.

Nos trabalhos selecionados para esta análise foi possível encontrar pontos importantes, que devem ser levados em consideração para otimizar o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, na Educação Básica, que serão explanados a seguir.

Primeiramente, é preciso deixar claro que não é possível implementar o uso dessa ferramenta em sala de aula sem ter a orientação de um professor, que será o responsável por implementá-la de acordo com os objetivos que precisam ser atingidos em cada aula. Como é essencial termos a figura do professor, ressalta-se que é necessário uma formação continuada em tecnologias digitais, para que seja possível conhecer os novos recursos didáticos disponíveis, em sua maioria de forma gratuita.

Seria interessante avaliar a implementação da internet gratuita nas escolas públicas da Educação Básica, bem como a inclusão de laboratórios de informática, para que os alunos possam ter acesso aos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, e a outros materiais de estudo.

É possível fazer o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem através do celular, pois, nem sempre, a escola terá computadores disponíveis, sendo assim, o celular torna-se uma medida paliativa para que os alunos possam trabalhar com o Ambiente Digital de Aprendizagem.

Recomenda-se que o professor trabalhe previamente os conteúdos antes de passar para o uso dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, desta forma ele terá uma aula mais produtiva e oportunizará um aprendizado mais concreto pelos alunos.

Além disso, é importante que seja o próprio aluno que realize as simulações, tendo o professor como orientador, buscando criar questionamentos ao longo da simulação para estimular o aluno.

Como etapa final deste trabalho, foram elaborados dois guias didáticos dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, onde é explicado de forma minuciosa como usar esse recurso didático.

Conclui-se que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem têm forte potencial para serem utilizados na Educação Básica, pois promovem a interação entre o aluno e o conteúdo, tornam as aulas mais dinâmicas, conseguem despertar nos alunos o interesse pelos conteúdos e, além disso, proporcionam uma nova abordagem do Ensino de Química.

## 9 REFERÊNCIAS

ACHUTHAN, K. et al. Utilização de Ambiente Virtual de Aprendizagem em salas de aula de Química como ferramentas interativas para modificar concepções alternativas em simetria molecular. *Educação e Tecnologias de Informação*, Springer, v. 2499-2515, 2018.

ALMEIDA, R. L. F; ALMEIDA, C. A. S. Fundamentos e análise de software educativo. 2015.

AUGUSTO, A. Ambiente Virtual de Aprendizagemes como Elementos Tecnológicos no Ensino de Química. Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2009. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR12\\_77c46a239aeb702eb550c9a2ddc771a2](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UTFPR12_77c46a239aeb702eb550c9a2ddc771a2) Acesso em 06 fev. 2022.

ARANTES, A.R. et al. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do PhET-Colorado. *Revista Física na Escola*, v. 11, n. 1, p. 27-31, 2010.

BACICH, L.; MORAN, J. Ambiente Virtual de Aprendizagem para Uma Educação Inovadora. Porto Alegre-RS. Editora Penso, 2018.

BACICH, L. et al. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre, RS. Editora Penso, 2015.

BACKES, L.; SCHLEMMER, E. O processo de aprendizagem em metaverso: formação para emancipação digital. *DESENVOLVE: Revista de Gestão do Unilasalle, Canoas, RS*, v. 3, n. 1, p. 47-64, mar. 2014. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/1387> . Acesso em: 8 de maio. 2023.

BALADEZ, F. O passado, o presente e o futuro dos Ambiente Virtual de Aprendizagemes. *FaSci-Tech*, v.1, n. 1, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, 2018.

BERBEL, N.A.N. As Ambiente Virtual de Aprendizagem e a promoção da autonomia dos estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*. Londrina, v.1, pág. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>. Acesso em 06 de abril.2023.

BUENO, L. et al. O Ensino de Química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, p. 34, 2008.

BRASILEIRO, L. B.; MATIAS, JC Simulações computacionais no Ensino de Química: estudando as microondas. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 217- 228, 2019.

BOSCARIOLI, C. Educação com Tecnologias Digitais na Educação Básica: reflexões, anseios e distâncias pela formação docente. *Revista de Educação Pública*, v. 31, p. 1-12, 2022.

CALLAGHAN, M. et al. Suporte Inteligente ao Usuário em Ambientes Autônomos de Experimentação Remota, 2008. *Transações IEEE em Eletrônica Industrial*, 55 (6), 2355-2367.

Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TIE.2008.922411>. Acesso em: 5 jan.2022.

CAMARGO, F.; DAROS, F. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre, RS. Editora Penso, 2018.

CLARK, T.M.; CHAMBERLAIN, J.M. Uso de simulação interativa PhET-Colorado em laboratório de Química geral: modelos do átomo de hidrogênio. *Journal of Chemical Education*, v.91, n.8, p.1198-1202, 2014.

CÓRDOVA, S.T.; PERES, J.A. Utilização de recursos áudio visuais na docência de medicina veterinária. *Revista Eletrônica Lato Sensu*, Ano 3, n. 1, março. 2008.

DECRETO, 9.204, de 23 de novembro de 2017, que institui o Programa de Inovação Educação Conectada. Brasília, DF: Presidência da República, 2017b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D9204.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9204.htm). Acesso em: 04 abril 2022.

DUMINELLI, M.V. et al. Ambiente Virtual de Aprendizagem e a inovação na aprendizagem no ensino superior. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 5, pág. 3965-3980, 2019.

FERJES, M. et al. Formando professores para desenvolver e aplicar em sala de aula simulações de Química. 57º Encontro da Sociedade Brasileira para o Congresso da Ciência (SBPC), 2005.

FILHO, A.P. et al. SIMULAÇÃO: DEFINIÇÃO. *Medicina (Ribeirão Preto)* [Internet]. 30 de junho de 2007 [citado 25 de novembro de 2023];40(2):162-6. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/312>. Acesso em 01 maio.2022.

FINGER, I.; BEDIN, E. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.]*, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019. DOI: 10.5335/rbecm.v2i1.9732. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9732>. Acesso em: 25 nov. 2022.

FREITAS, M.T.A. Vygotsky e Bakhtin: Psicologia e Educação: um intertexto. São Paulo: Ática, 1999.

GREGORIO, E. A. et al. Uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem como Ferramenta no Ensino de Conceitos Abstratos de Biologia: Uma Proposta Investigativa para o Ensino de Síntese Proteica. *Experiências em Ensino de Ciências, Minas Gerais*, n. 1, p. 101-125, fev. 2016.

JÚNIOR, L.S.M.; COSTA, G.S. Dificuldades de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio na escola Cônego Anderson Guimarães Júnior. Maranhão: 2016. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_MD4\\_SA18\\_ID11489\\_16082016235818.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID11489_16082016235818.pdf). Acesso em: 06 out. 2022.

GUAITÁ, R.I; GONÇALVES, F.P. A experimentação na educação à distância: reflexões para a formação de professores de Ciências da natureza. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA. p. 1461- 1475, 2014.

IOWA, A. Relatório da Reunião de Especialistas em Ambiente Virtual de Aprendizagem. Paris: UNESCO, 2000.



IMBERNÓN, F. Formação permanente do professorado: novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009.

LABVIRT. Laboratório Virtual. Disponível em: <http://www.LabVIRT.fe.usp.br/> . Acesso em 23 de abril.2023.

LEAL,A.J. Uso de laboratório virtual e de metodologias diversificadas no ensino de biologia celular (Tese). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria-UFSM,2018.

LIMA, J.O.G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. 2012.

LOVATO, F. L. et al. Ambiente Virtual de Aprendizagem de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.

MACHADO, A. S. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no Ensino de Química. *Revista Química Nova na Escola*, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

MARTINS, G. Ambiente Virtual de Aprendizagem - Métodos e Práticas para o Século XXI. Quirinópolis, GO. Editora IGM, 2020.

MAZZALI, K. O uso do laboratório virtual para o ensino e aprendizagem de estequiometria nas aulas de Química (Especialização). Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2018.

MEDEIROS, D.; LOPES, A.S.B. Carbônus: plataforma virtual para apoio ao ensino-aprendizagem da Química orgânica. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017. p. 176.

MOORE, E. B. et al. PhET-Colorado interactive simulations: Transformative tools for teachingchemistry. *Journal of Chemical Education*, v. 91, n. 8, p. 1191-1197, 2014.  
Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed4005084>. Acesso em: 05 jun. 2023.

PEREIRA, J. G. N; SAMPAIO, C. A. Experimentação no Ensino de Química Durante a Educação Básica no Brasil: Reflexões de uma revisão da literatura. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 8, n. 3, p. 319-337, 2022.

PAULA, H. F. As Tecnologias de Informação e Comunicação, o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais. In: MATEUS, A. L. (Org.) *Ensino de Química mediado pelas TICS*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2015.

PEREIRA, Z.T.G; SILVA, D.Q. Metodologia ativa: Sala de aula invertida e suas práticas na Educação Básica. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018.

PHET-COLORADO-C. Laboratório Virtual. Disponível em: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) . Acesso em: 20 de maio. 2022.

PRIMA, S.E. et al. Aprendendo o sistema solar usando simulação PhET-Colorado para melhorar a compreensão e a aplicação dos alunos. *Revista de Aprendizagem Científica* v. 2, p. 60-70, 2018.

RAUPP, D; SERRANO, A; MOREIRA, M. A. Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em Química. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 1, p. 59-73, 2009.

REIS, E. F; REHFELDT, M. J. Software PHET-COLORADO e Matemática: possibilidade para o ensino e aprendizagem da multiplicação. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 10, n. 1, p. 194-208, 2019.

RIBEIRO, J.B.P. et al. Intervenção pedagógica e metodologia ativa: o uso da instrução por colegas na educação profissional. *Outras palavras*, v. 12, n. 2, 2016.

ROBAINA, J.V.L. et al. Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências. Curitiba, PR. Editora Bagai, 2021.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química: algumas reflexões. XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. VIII ENEQ, Florianópolis, SC. 2016.

SAMPAIO, R. F; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 11, p. 83-89, 2007.

SAMPAIO, I.S. O simulador PhET como recurso metodológico no ensino de reações químicas no primeiro ano do ensino médio com aporte da teoria de Ausubel (Dissertação). Roraima: Universidade Estadual de Roraima, 2017.

SANTOS, W. L.P; SCHNETZLER, R.P. Educação em Química: compromisso com a cidadania. 2003.

SANTOS, E.M. Metodologia Ativa, Tecnologias Digitais: uma prática no ensino infantil e fundamental. Porto Alegre, RS. Editora Fi, 2021.

SOUZA, T. G.; FERREIRA, R. Q. Considerações gerais sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem no ensino de Química Analítica. *Revista Virtual de Química*, v. 8, n. 3, p. 992-1003, 2016.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente. *Revista de Química Industrial*, Rio de Janeiro, n. 731, 2011.

SILVA, S. G. As principais dificuldades na aprendizagem de Química na visão dos alunos do ensino médio. In: Congresso de Iniciação Científica do IFRN. 2013. p. 1612-1616.

SILVA, B. M. Uma estratégia de ensino e aprendizagem com o enfoque CTSA numa perspectiva contextualizada através do conteúdo de eletroquímica. Trabalho de Conclusão de Curso. 2019.

SILVA, L. C. B. et al. Metodologias Ativas e Tecnologias Digitais na Aprendizagem. Uma revisão sistemática. 15º Jornada científica e tecnológica e 12º Simpósio de pós-graduação do IFSUL de Minas, v. 14, n. 2, 2022.

SOUZA, G. M. R. Uso de Simulações Computacionais no Ensino de Conceitos de Força e Movimento no 9º ano do Ensino Fundamental. 2015. 192 f. Dissertação (Mestrado Profissional de

Ensino de Física), Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2015.

SILVEIRA, F.A; VASCONCELOS, A.K.P. Investigação do uso do software educativo LABVIRT no Ensino de Química. Revista Tecnologias na Educação, vol. 23, n. 9, pág. 1-13, 2017.

STANGE, S. M. et al. Guia Didático para o Ensino de Química. São Carlos, SP. Editora Pedro e João Editores, 2016.

STEFANELLO, V. et al. Análise do perfil de aprendizagem dos estudantes de um Campus Universitário Tecnológico a partir da aplicação de metodologias ativas. Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 6, p. e098320e098320, 2020.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em Administração. São Paulo, Atlas.

WOMMER, F.G.B. et al. Métodos ativos de aprendizagem: uma proposta de classificação e categorização. Revista Cocar, v. 14, n. 28, p. 109-131.

# O GUIA DO

## PHET-COLORADO

PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Você vai aprender a usar a plataforma e tornar as aulas mais dinâmicas e interativas para os estudantes.

Elizabeth Muriel Alfonso  
Ana Paula Santos de Lima

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Ciências Básicas da Saúde Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências**

**O Guia do PhET-Colorado para o Ensino de Química na Educação Básica**

Elizabeth Muriel Alfonso  
Ana Paula Santos de Lima

Porto Alegre

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

A388g

Alfonso, Elizabeth Muriel

O guia do PhET Colorado para o ensino de Química na educação básica [recurso eletrônico] : você vai aprender a usar a plataforma e tornar as aulas mais dinâmicas e interativas para os estudantes / Elizabeth Muriel Alfonso, Ana Paula Santos de Lima. – Porto Alegre :Ed. do autor, 2024.

1 arquivo PDF (64 f.) : Il. color.

1. PhET Colorado. 2. Química (Educação básica). 3. Simulação (Computadores). I. Lima, Ana Paula Santos de. II. Título.

CDU 373.3:004.94

---

Este produto educacional é resultado do projeto de mestrado intitulado "O uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, para o processo de ensino na Educação Básica" referente a pesquisa da mestranda Elizabeth Muriel Alfonso e de sua orientadora Dra. Ana Paula Santos de Lima do programa de pós-graduação do PPgECI Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Mestranda: Elizabeth Muriel Alfonso-muriel.alfonso@ufrgs.br Profa. Dra. Ana Paula Santos de Lima-anapaulalima.ufrgs@gmail.com

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

## Sumário

1.Introdução.....	6
2.Apresentação.....	9
3.Visão Geral do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado.....	12
4.Navegando no Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado.....	19
5.Usando o Ambiente Virtual de Aprendizagem nas aulas de Química.....	38
6.Recursos complementares disponíveis.....	43
7.Por que usar simuladores nas aulas de Química?.....	55
8.Considerações finais.....	60
9.Referências.....	62



## 1. Introdução

A tecnologia está cada vez mais presente no dia a dia dos alunos que já nasceram na era digital e que estão acostumados a lidar com celulares, notebooks, computadores e diversos outros aparelhos digitais. Assim, não podemos pensar que o ensino na Educação Básica deva ficar estático e se reduzir as aulas tradicionais e meramente expositivas, mas que podem ser complementadas por Ambientes Virtuais de Aprendizagem, como o PhET-Colorado. Essa estratégia é fundamental para o aprendizado da Ciências Química, onde os alunos precisam desenvolver um pensamento científico com conceitos abstratos e, além disso, precisam compreender os fenômenos a nível submicroscópico, microscópico e macroscópico. Para Silva (2011), ao utilizar aulas práticas, os professores promovem uma aprendizagem mais significativa, permitindo que os alunos observem, investiguem, manipulem substâncias e testem hipóteses. Essa abordagem ativa estimula o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe. Para Barbosa *et al.*(2018), a disciplina de Química possui uma importância equivalente a qualquer outra matéria, porém requer uma atenção especial devido à sua divisão em duas partes essenciais: a parte teórica e a parte prática.

É fundamental que essas duas vertentes estejam em harmonia para que os alunos possam compreender a disciplina de forma clara. Quando o professor se preocupa não apenas em transmitir informações, mas também em compreender os códigos e conhecimentos prévios dos alunos, ele pode despertar o interesse e o engajamento dos alunos. Em conformidade Sampaio *et al.*(2007), aponta que o uso de objetos de aprendizagem na disciplina de Química, como o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, desempenha a função de ser um recurso complementar à aprendizagem, e não um substituto dos métodos tradicionais. Em conformidade Melo *et al.*(2005), afirma que a utilização de softwares de simulação não elimina a importância de fornecer um espaço para a realização de aulas experimentais nas escolas, mas pode ser utilizada em conjunto com as aulas expositivas em sala de aula. Isso ocorre porque os softwares de simulação oferecem diversas vantagens, como a ausência de riscos de acidentes para os alunos, a eliminação dos gastos com reagentes e a redução da geração de resíduos de substâncias Químicas prejudiciais ao meio ambiente.

Sendo assim, este trabalho apresenta de forma didática, um manual para o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, dividido em cinco capítulos, considerados essenciais para o seu uso na disciplina de Química na Educação Básica.

## 2. Apresentação

O projeto PhET-Colorado (Physics Education Technology - Tecnologia de Educação em Física), desenvolvido pela Universidade do Colorado, nos Estados Unidos, é uma iniciativa sem fins lucrativos que visa criar recursos educacionais abertos. Fundado em 2002 pelo laureado com o Prêmio Nobel Carl Wieman, o PhET-Colorado, é extremamente reconhecido por oferecer uma extensa coleção de simuladores interativos, gratuitos, abrangendo campos como Física, Química, Biologia, Matemática e outras disciplinas correlatas.

Esse Ambiente Virtual de Aprendizagem tem o propósito de simplificar o ensino e a compreensão de conceitos científicos complexos, tornando-os acessíveis a estudantes de diversos níveis de conhecimento. Sua característica fundamental, reside na capacidade de complementaridade às abordagens de ensino tradicionais, por meio de experiências virtuais e interativas. Utilizando tecnologia de ponta, o Ambiente Virtual de Aprendizagem é capaz de representar elementos químicos e processos científicos; proporcionando aos alunos a oportunidade de conduzir experimentos virtuais, explorar uma variedade de cenários e ajustar variações conforme necessário.

Uma das vantagens notáveis do PhET-Colorado, é sua facilidade de acesso, permitindo que estudantes e educadores explorem de maneira conveniente e eficaz o vasto mundo da Ciência, por meio dessa ferramenta educacional.

Acredita-se, que o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, possibilita aos alunos compreender os conceitos e símbolos utilizados na linguagem Química. Além disso, essa ferramenta interativa, oferece a oportunidade de realizar experimentos virtuais, explorar cenários diferentes e observar os resultados em tempo real. Isso promove uma aprendizagem mais envolvente e prática, permitindo que os alunos visualizem e manipulem reações e fenômenos químicos de forma interativa. Dessa forma, o Ambiente Virtual de Aprendizagem, complementa as aulas teóricas, proporcionando uma experiência mais completa e facilita a compreensão dos princípios e processos químicos. Ressaltando, que o papel do professor, é fundamental para o ensino-aprendizagem, pois ele será o mediador do conhecimento, e o responsável por preparar planos de aula com objetivos específicos para serem alcançados com o auxílio do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado.

Através das simulações interativas, o processo de construção do conhecimento é contínuo, e envolve a formação de novos conceitos que não existiam previamente, mas que se conectam ao conhecimento já adquirido pelo aluno. O aluno é capacitado a construir seus próprios conceitos e informações. As simulações interativas são apresentadas de maneira ilustrativa e lúdica, estabelecendo uma relação significativa com os conteúdos e situações do cotidiano. Dessa forma, os alunos podem relacionar facilmente os conceitos abstratos da Química a exemplos concretos, promovendo uma compreensão mais profunda.

### 3. Visão Geral do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado

Para acessar o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, basta ter um computador (pode ser celular ou notebook) e conexão com a internet, ele é totalmente gratuito. Agora digite no navegador a sigla PhET-Colorado, PhET-Colorado, PhET-Colorado ou similar, não importando se está em letra maiúscula ou minúscula. Em seguida clique no primeiro endereço que aparece logo abaixo da pesquisa: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/), irá aparecer a figura 1 abaixo.

Figura 1. **PhET**



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) (2023).

Para termos acesso a mais ferramentas e materiais disponíveis no PhET-Colorado precisamos criar uma conta, que é totalmente gratuita; clique no último ícone bem a direita, o que parece uma pessoa. Veja na figura 2 abaixo.

Figura 2. PhET



PhET  
INTERACTIVE SIMULATIONS  
University of Colorado Boulder

SIMULAÇÕES ENSINO PESQUISA INICIATIVAS DOAR

Simulações Interativas  
para Ciência e  
Matemática

EXPLORE NOSSAS SIMS

Mais de **1.1 bilhão** simulações executadas

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) (2023).



Irá aparecer a figura 3 abaixo, clique em Registrar

Figura 3. **PhET**

The image shows a web interface for PhET (University of Colorado Boulder). At the top, there is a navigation menu with the following items: SIMULAÇÕES, ENSINO, PESQUISA, INICIATIVAS, and DOAR. Below the menu, there is a modal window titled 'Identificação' (Login). The modal contains the following elements:

- A close button (X) in the top right corner.
- An input field for 'Endereço de email' (Email address).
- An input field for 'Senha' (Password) with a toggle icon for visibility.
- A link for 'Esqueceu a senha?' (Forgot password?).
- A button labeled 'IDENTIFICAÇÃO' (Login).
- Links for 'Deseja cadastrar-se? Registrar' (Do you want to register? Register) and 'Reenviar e-mail de Confirmação' (Resend confirmation email).
- A button labeled 'C Log in with Clever' at the bottom.

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) (2023).

Ir  aparecer a figura 4 abaixo, preencha os campos e clique no  cone segue para completar seus dados.

Figura 4. 



**PhET**  
INTERACTIVE SIMULATIONS  
UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER

## Crie sua Conta PhET

Tipo de Conta      Informa es de Contato      Informa o Complementar

Nota: Estudantes n o precisam de registro. Contas para alunos n o s o suportadas.  
[Use as simula es PhET](#) sem registrar-se.

Eu sou...

- Docente
- Docente de Pr -atendimento
- Educador / Instrutor
- Pesquisador
- Tradutor
- Pai/M e
- Gestor Escolar
- Especialista em Curr culo
- Especialista em TICs
- Fornecedor de Produtos Educacionais
- Outro

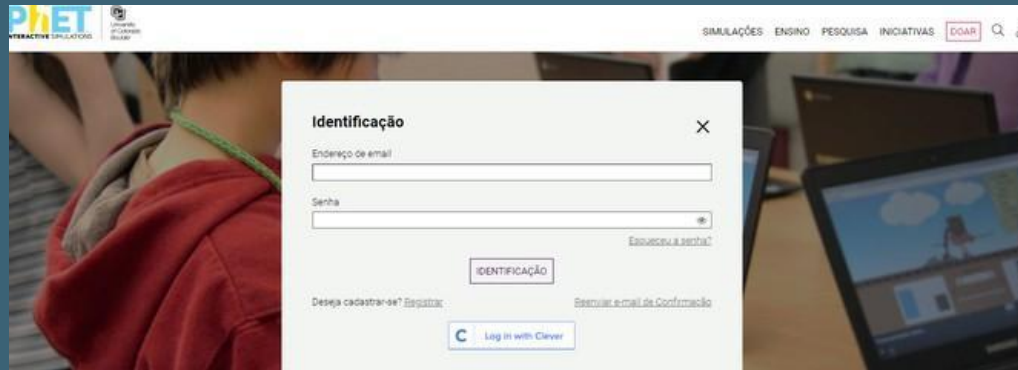
Confirmo que tenho 13 anos de idade ou mais.

**SEGUIE**

Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/\(2023\)](https://phet.colorado.edu/pt_BR/(2023)).

A última tela que aparece, é para colocar seu e-mail e senha, após receberá um e-mail de confirmação e outro de boas vindas do PhET-Colorado. A conta está pronta, veja a figura 5 abaixo.

Figura 5 



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (2023).

Agora clique no ícone Simulações e depois em Todas as Sims (simulações).

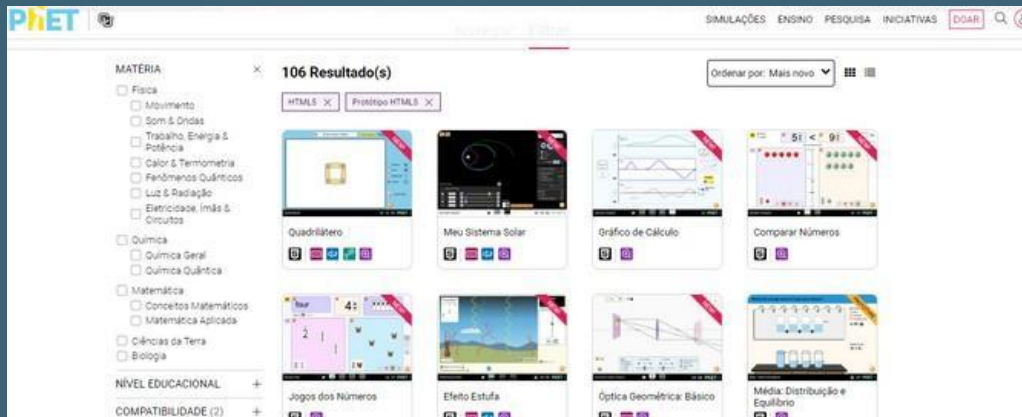
Figura 6. 



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) (2023).

Agora temos acesso as 106 simulações que o PhET-Colorado disponibiliza; veja na figura 7 abaixo.

Figura 7 



Fonte: [https://phet-colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?type=html,prototype](https://phet-colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?type=html,prototype) (2023).

#### 4. Navegando no Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado

Para navegar no Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, basta clicar no ícone desejado e começar a explorar o material que é disponibilizado. Agora vamos explorar as simulações clicando no ícone EXPLORE NOSSAS SIMS, é a primeira tela que aparece quando acessamos o PhET-Colorado, figura 8 abaixo.



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) (2023).

Irá aparecer a figura 9 abaixo escrito navegar com os Ambiente Virtual de Aprendizagem para Física, Química, Matemática, Ciências da Terra e Biologia. No ícone Filtrar é possível selecionar qual matéria queremos explorar as simulações, bem como o conteúdo específico.

Figura 9. PhET



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/browse](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/browse) (2023).

Se você não quiser usar o ícone Filtrar basta clicar na simulação desejada que ela irá carregar, ou no ícone acima Simulações, escolhendo o conteúdo desejado.Figura 10.


Figura 10. 

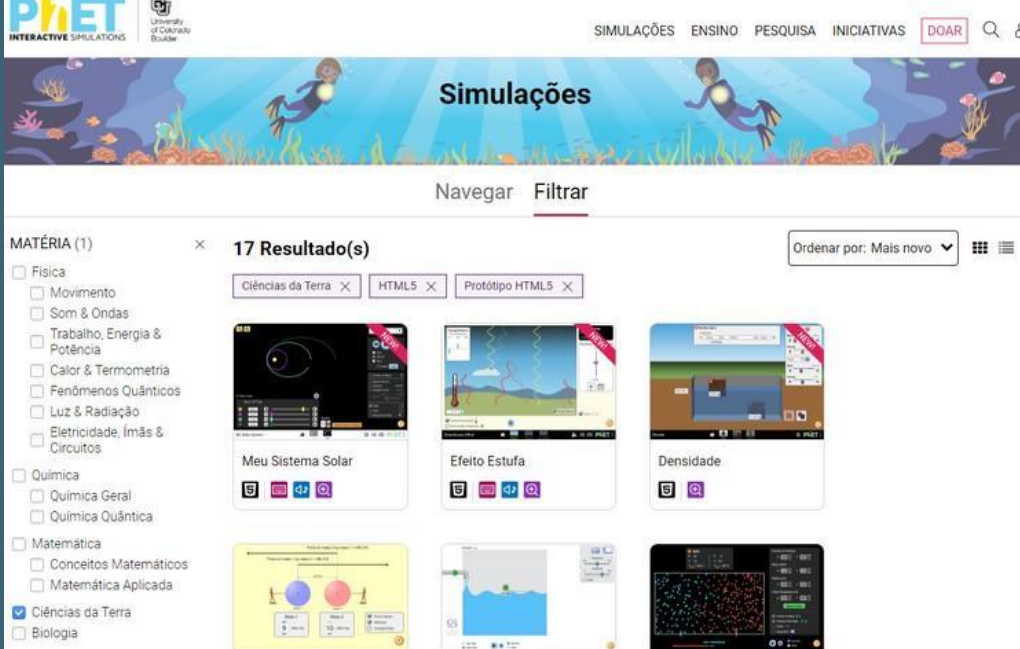


Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) (2023).



Podemos clicar no ícone de Ciências da Terra, por exemplo, irá aparecer a figura 11 abaixo com 17 simulações.

Figura 11. 

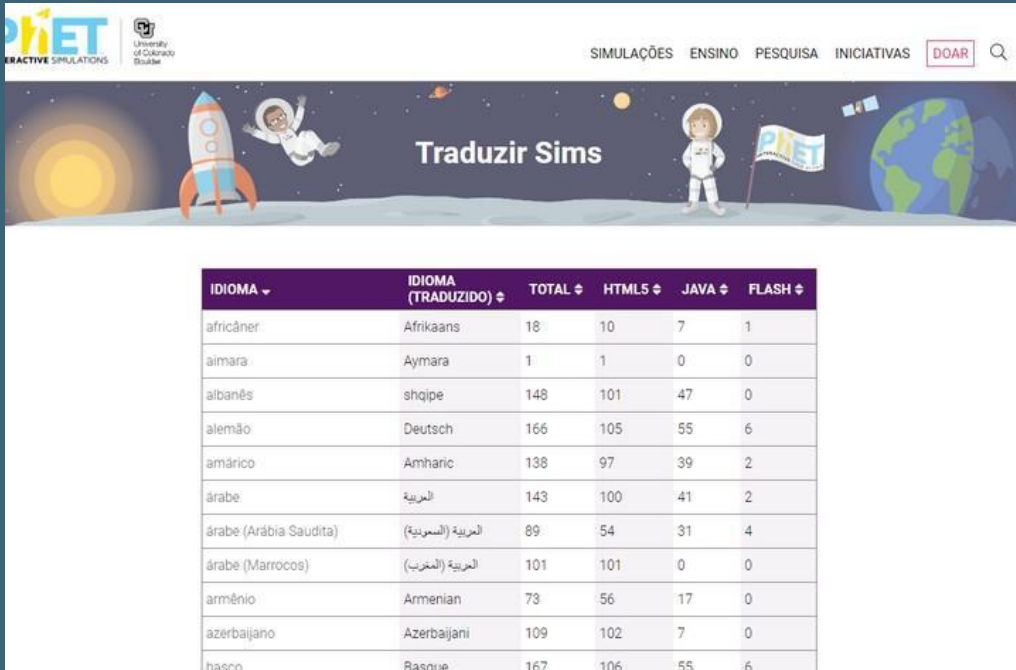


The screenshot shows the PhET website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', and 'INICIATIVAS', along with a search icon and a 'DOAR' button. Below the navigation bar is a banner with the word 'Simulações' and an illustration of two divers underwater. The main content area is titled 'Navegar Filtrar' and shows a search filter for 'Ciências da Terra' (Earth Science) with 17 results. The results are displayed in a grid format, with each result showing a thumbnail image and a title. The titles visible are 'Meu Sistema Solar', 'Efeito Estufa', and 'Densidade'. On the left side, there is a sidebar with a list of subjects and their sub-topics, including Física, Química, Matemática, and Ciências da Terra. The 'Ciências da Terra' option is checked.

Fonte: [https://phet-colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?subjects=earth-science&type=html,prototype](https://phet-colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=earth-science&type=html,prototype) (2023).

Agora vamos clicar no ícone Traduzir Sims (simulações), aqui você pode escolher o idioma desejado, figura 12 abaixo.

Figura 12. 



IDIOMA	IDIOMA (TRADUZIDO)	TOTAL	HTML5	JAVA	FLASH
africâner	Afrikaans	18	10	7	1
aimara	Aymara	1	1	0	0
albanês	shqipe	148	101	47	0
alemão	Deutsch	166	105	55	6
amárico	Amharic	138	97	39	2
árabe	العربية	143	100	41	2
árabe (Arábia Saudita)	العربية (السعودية)	89	54	31	4
árabe (Marrocos)	العربية (المغرب)	101	101	0	0
armênio	Armenian	73	56	17	0
azerbajjano	Azerbaijani	109	102	7	0
basco	Basque	167	106	55	6

[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/translated\(2023\)](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/translated(2023)).


Ao escolhermos o idioma alemão, por exemplo, as simulações irão aparecer nesse idioma, veja na figura 13 abaixo.

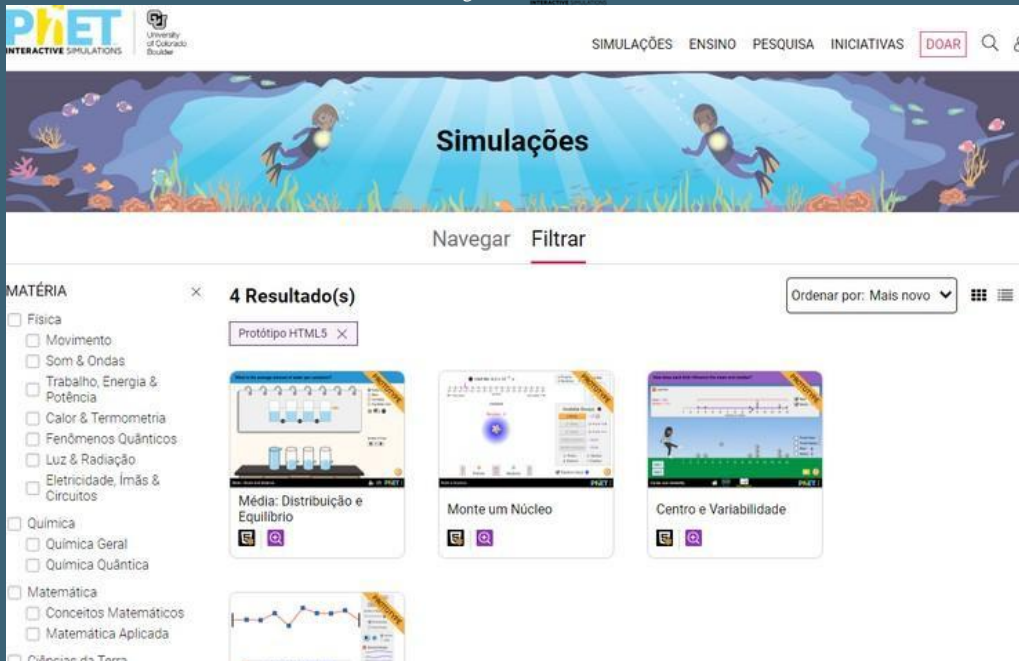
Figura 13. PhET

The screenshot shows the PhET website interface in German. At the top, the PhET logo and navigation menu (SIMULAÇÕES, ENSINO, PESQUISA, INICIATIVAS, DOAR) are visible. The main heading is "Simulações" (Simulations) with a background illustration of two divers underwater. Below the heading, there are buttons for "Navegar" (Navigate) and "Filtrar" (Filter). A sidebar on the left contains filter options: "MATÉRIA" (Subject), "NÍVEL EDUCACIONAL" (Educational Level), "COMPATIBILIDADE" (Compatibility), "ACESSIBILIDADE & INCLUSÃO" (Accessibility & Inclusion), and "IDIOMA" (Language). The "IDIOMA" filter is set to "Deutsch" (German). The main content area displays "166 Resultado(s)" (166 Results) and a sorting option "Ordenar por: Mais novo" (Sort by: Newest). Several simulation thumbnails are shown, including "Mein Sonnensystem" (My Solar System), "Ableitung und Integral" (Derivative and Integral), and "Number Compare".

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?locale=de](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?locale=de) (2023).

Ao clicarmos no ícone Protótipos da figura 10, irá aparecer um modelo de simulação conforme a figura 14 abaixo; apesar de ser um protótipo você também pode acessar essa simulação.

Figura 14 



The screenshot shows the PhET website interface. At the top, there is a navigation bar with the PhET logo and the text 'INTERACTIVE SIMULATIONS' and 'University of Colorado Boulder'. The main header features the word 'Simulações' in a large font, set against a background illustration of two divers underwater. Below the header, there are tabs for 'Navegar' and 'Filtrar', with 'Filtrar' being the active tab. A search bar and a 'DOAR' button are also visible. The main content area displays '4 Resultado(s)' for the filter 'Protótipo HTML5'. On the left, there is a sidebar with a 'MATÉRIA' (Subject) filter menu, listing categories like Física, Química, Matemática, and Ciências da Terra with sub-options. The main area shows four simulation thumbnails: 'Média: Distribuição e Equilíbrio', 'Monte um Núcleo', 'Centro e Variabilidade', and a partially visible one for 'Módulo de Movimento'. Each thumbnail includes a small PhET logo and a 'Protótipo HTML5' tag.

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?type=prototype](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?type=prototype) (2023).

Ao clicarmos no ícone ENSINO, irá aparecer a figura 15 abaixo, com seis opções disponíveis, que serão apresentadas a seguir.

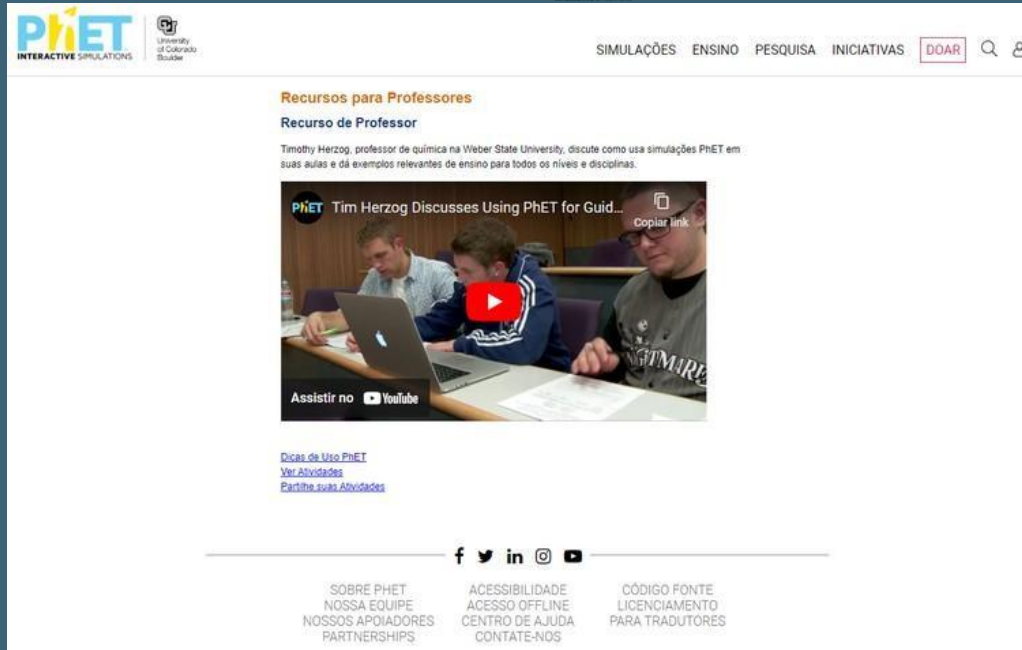
Figura 15. PhET

The screenshot shows the PhET website interface. At the top, there is a navigation bar with the PhET logo and the text 'INTERACTIVE SIMULATIONS' and 'University of Colorado Boulder'. The main navigation menu includes 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', 'INICIATIVAS', and 'DOAR'. A search icon and a user profile icon are also present. Below the navigation bar, there is a large banner with the word 'Simulações' and a background image of a diver underwater. A dropdown menu is open, showing options: 'Sobre', 'Dicas de uso PhET', 'Ver Atividades', 'Partilhe Suas Atividades', 'Minhas Atividades', and 'Oficinas Virtuais'. Below the banner, there are buttons for 'Navegar' and 'Filtrar'. The main content area shows a filter applied: '4 Resultado(s)' and 'Protótipo HTML5'. On the left, there is a 'MATÉRIA' (Subject) filter with checkboxes for Física, Química, and Matemática. The main content area displays three simulation thumbnails: 'Média: Distribuição e Equilíbrio', 'Monte um Núcleo', and 'Centro e Variabilidade'. A fourth thumbnail is partially visible at the bottom left.

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?type=prototype](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?type=prototype)(2023).

No primeiro ícone SOBRE, da figura 15, irá aparecer a figura 16 abaixo, com recursos para professores, dicas do PhET-Colorado e outras opções.

Figura 16. 



**PhET** INTERACTIVE SIMULATIONS University of Colorado Boulder

SIMULAÇÕES ENSINO PESQUISA INICIATIVAS DOAR

**Recursos para Professores**

**Recurso de Professor**

Timothy Herzog, professor de química na Weber State University, discute como usa simulações PhET em suas aulas e dá exemplos relevantes de ensino para todos os níveis e disciplinas.

**PhET** Tim Herzog Discusses Using PhET for Guid... Copiar link

Assistir no YouTube

[Dicas de Uso PhET](#)  
[Ver Atividades](#)  
[Partilhe suas Atividades](#)

f t in @ y

SOBRE PHET  
NOSSA EQUIPE  
NOSSOS APOIADORES  
PARTNERSHIPS

ACESSIBILIDADE  
ACESSO OFFLINE  
CENTRO DE AJUDA  
CONTATE-NOS

CÓDIGO FONTE  
LICENCIAMENTO  
PARA TRADUTORES

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/teaching-resources](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources) (2023).

Ao clicarmos no segundo ícone, Dicas de uso PhET-Colorado, da figura 15, irá aparecer a figura 17 abaixo, com dicas e recursos para ensinar com o PhET-Colorado, orientação para o uso de simulações, entre outras opções.

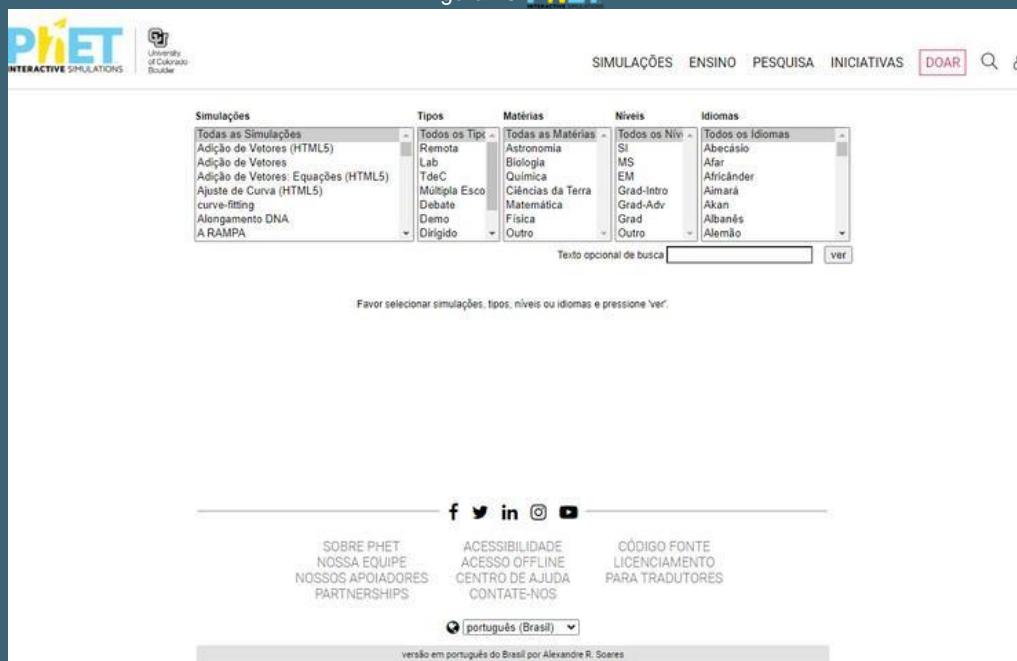
Figura 17. PhET



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/teaching-resources/tipsForUsingPhET-Colorado\(2023\)](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/tipsForUsingPhET-Colorado(2023)).

No terceiro ícone Ver Atividades, da figura 15, irá aparecer a figura 18 abaixo com informações sobre as simulações, tipos, matérias, níveis e idiomas.

Figura 18. 



The screenshot shows the PhET website interface in Portuguese. At the top, there are navigation links: SIMULAÇÕES, ENSINO, PESQUISA, INICIATIVAS, and a DOAR button. Below these are five filter menus: Simulações, Tipos, Matérias, Níveis, and Idiomas. Each menu has a dropdown arrow and a list of options. Below the filters is a search bar labeled 'Texto opcional de busca' and a 'ver' button. A message below the search bar says 'Favor selecionar simulações, tipos, níveis ou idiomas e pressione \'ver\''.

Simulações	Tipos	Matérias	Níveis	Idiomas
Todas as Simulações	Todos os Tipos	Todas as Matérias	Todos os Níveis	Todos os Idiomas
Adição de Vetores (HTML5)	Remota	Astronomia	SI	Abecásio
Adição de Vetores	Lab	Biologia	MS	Afar
Adição de Vetores: Equações (HTML5)	TdeC	Química	EM	Africânder
Ajuste de Curva (HTML5)	Múltipla Escolha	Ciências da Terra	Grad-Intro	Aimará
curve-fitting	Debate	Matemática	Grad-Adv	Akan
Alongamento DNA	Demo	Física	Grad	Albanês
A RAMPA	Dirigido	Outro	Outro	Alemão

Texto opcional de busca

Favor selecionar simulações, tipos, níveis ou idiomas e pressione 'ver'.

Social media icons: f, t, in, @, v

Links: SOBRE PHET, NOSSA EQUIPE, NOSSOS APOIADORES, PARTNERSHIPS, ACESSIBILIDADE, ACESSO OFFLINE, CENTRO DE AJUDA, CONTATE-NÓS, CÓDIGO FONTE, LICENCIAMENTO PARA TRADUTORES

Language dropdown: português (Brasil)

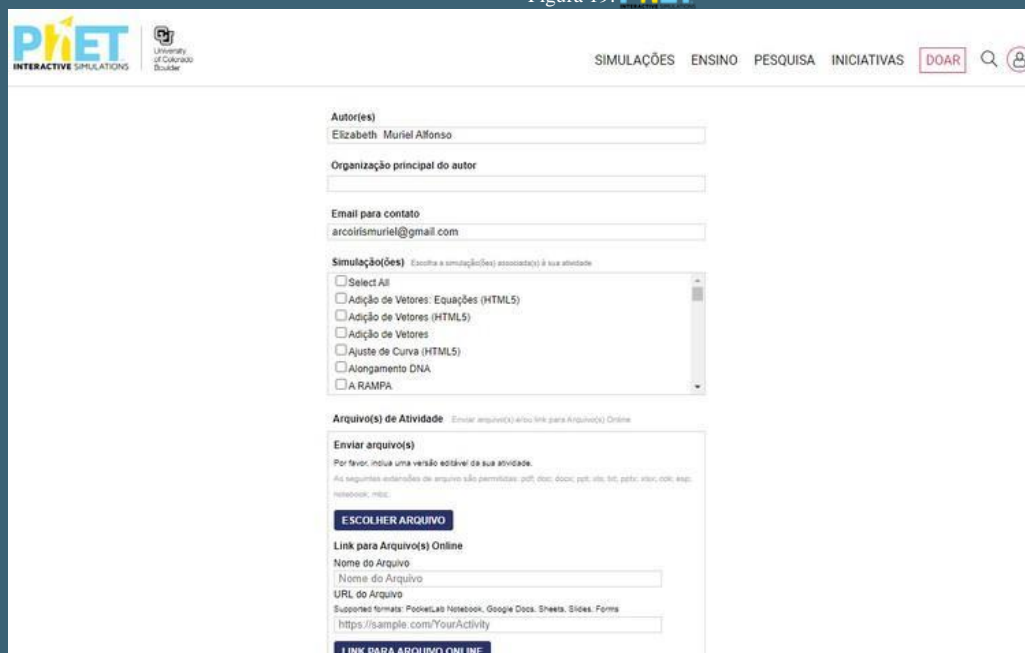
Footer: versão em português do Brasil por Alexandre R. Soares

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/teaching-resources/browse-activities](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/browse-activities) (2023).



Ao clicarmos no quarto ícone Partilhe Suas Atividades, da figura 15, irá aparecer a figura 19 abaixo, porém é preciso estar logado para ter acesso a este material.

Figura 19. 



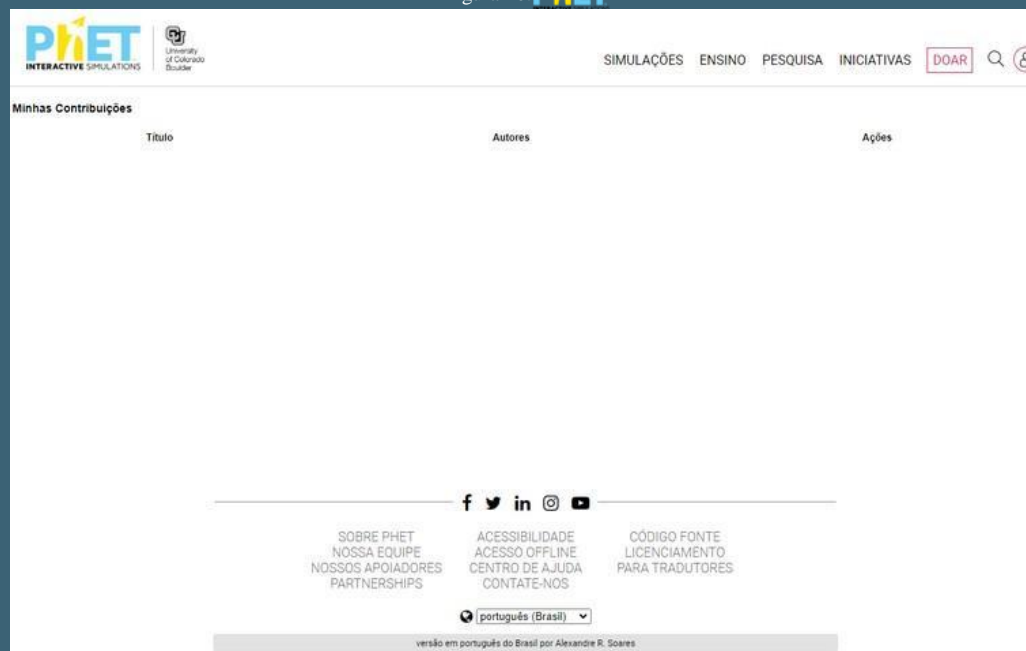
The screenshot shows the PhET website interface for sharing activities. At the top, there are navigation links: SIMULAÇÕES, ENSINO, PESQUISA, INICIATIVAS, and a DOAR button. The main content area contains the following sections:

- Autor(es):** A text input field containing "Elizabeth Muriel Alfonso".
- Organização principal do autor:** An empty text input field.
- Email para contato:** A text input field containing "arcolismuriel@gmail.com".
- Simulação(ões):** A section with a dropdown menu and several checkboxes:
  - Select All
  - Adição de Vetores: Equações (HTML5)
  - Adição de Vetores (HTML5)
  - Adição de Vetores
  - Ajuste de Curva (HTML5)
  - Alongamento DNA
  - A RAMPA
- Arquivo(s) de Atividade:** A section for uploading files, including a button "ESCOLHER ARQUIVO" and a list of supported file formats: pdf, doc, docx, ppt, pptx, xls, xlsx, pptm, pot, potx, odt, odf, odp, ods, oth, odt, odf, odp, ods, oth.
- Link para Arquivo(s) Online:** A section for generating a shareable link, with fields for "Nome do Arquivo" and "URL do Arquivo". The URL field contains "https://sample.com/YourActivity".

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/teaching-resources/browse-activities](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/browse-activities) (2023).

Ao clicarmos no quinto ícone Minhas Atividades, da figura 15, irá aparecer a figura 20 abaixo, novamente precisamos estar logados para ter acesso a este material.

Figura 20. 



PhET  
INTERACTIVE SIMULATIONS

University of Colorado Boulder

SIMULAÇÕES ENSINO PESQUISA INICIATIVAS DOAR

Minhas Contribuições

Título	Autores	Ações
--------	---------	-------

SOBRE PHET  
NOSSA EQUIPE  
NOSSOS APOIADORES  
PARTNERSHIPS

ACESSIBILIDADE  
ACESSO OFFLINE  
CENTRO DE AJUDA  
CONTATE-NOS

CÓDIGO FONTE  
LICENCIAMENTO  
PARA TRADUTORES


português (Brasil)

versão em português do Brasil por Alexandre R. Soares

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/teaching-resources/manage-activities](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/manage-activities) (2023).


No sexto e último ícone Oficinas Virtuais, da figura 15, irá aparecer a figura 21 abaixo, mais uma vez precisamos estar logados para ter acesso a este material.

Figura 21.  PhET




Work through these workshops to learn about PhET's suggested pedagogical strategies. Alternatively, take our Coursera specialization ['Active Learning in STEM with PhET Interactive Simulations'](#) and receive a certificate for a fee.

Professores de matemática com dispositivos para todos os alunos podem fazer o workshop condensado [Ensinar Matemática com PhET](#).

 **Introdução ao PhET**

Aprenda como acessar e compartilhar simulações PhET com seus alunos e explore os recursos que tornam os simuladores PhET uma ferramenta poderosa para professores de ciências e matemática.

🕒 2 horas

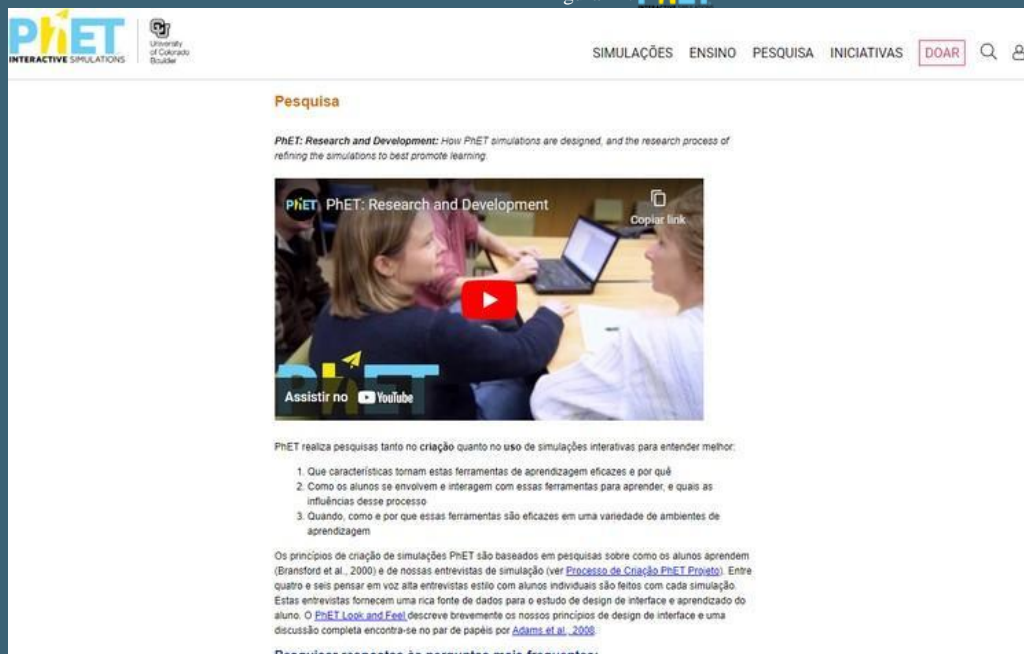
 **Estratégias com a Turma Toda**

Aprenda estratégias de como usar o PhET em circunstâncias em que você está apresentando uma simulação na frente de toda a turma usando um projetor, quadro interativo ou compartilhando sua tela online

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/teaching-resources/virtual-workshop/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/virtual-workshop/) (2023).

Ao clicarmos no ícone Pesquisa, após o ícone Ensino, irá aparecer a figura 22 abaixo, onde teremos acesso a perguntas e respostas mais frequentes e outros materiais.

Figura 22. PhET



**Pesquisa**

*PhET: Research and Development: How PhET simulations are designed, and the research process of refining the simulations to best promote learning.*

PhET realiza pesquisas tanto no **criação** quanto no uso de simulações interativas para entender melhor:

1. Que características tornam estas ferramentas de aprendizagem eficazes e por quê
2. Como os alunos se envolvem e interagem com essas ferramentas para aprender, e quais as influências desse processo
3. Quando, como e por que essas ferramentas são eficazes em uma variedade de ambientes de aprendizagem

Os princípios de criação de simulações PhET são baseados em pesquisas sobre como os alunos aprendem (Bransford et al., 2000) e de nossas entrevistas de simulação (ver [Processo de Criação PhET Privado](#)). Entre quatro e seis pensar em voz alta entrevistas estilo com alunos individuais são feitos com cada simulação. Estas entrevistas fornecem uma rica fonte de dados para o estudo de design de interface e aprendizado do aluno. O [PhET Look and Feel](#) descreve brevemente os nossos princípios de design de interface e uma discussão completa encontra-se no par de papéis por [Adams et al., 2008](#).

**Pesquisar respostas às perguntas mais frequentes:**

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/research](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/research) (2023).

Agora vamos clicar no ícone INICIATIVAS, após o ícone Pesquisas, irá aparecer a figura 23 abaixo com três ferramentas disponíveis, que serão apresentadas a seguir.

Figura 23. PhET



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/) (2023).

O primeiro ícone é o Design Inclusivo, irá aparecer a figura 24 onde teremos acesso a recursos de acessibilidade como Câmera e descrição interativa.

Figura 24. 



**Acessibilidade**

**PhET Accessibility and PhET**

O projeto PhET trabalha muito para aumentar a acessibilidade de nossas simulações. Saiba mais sobre nossas pesquisas, design, e desenvolvimento, e explore alguns exemplos de simulações acessíveis.

**APOIE A ACESSIBILIDADE**  
DOE AGORA

[Simulações Acessíveis](#) | [Câmeras e Design](#) | [Implementação de Tutores](#)

**Nem todos os alunos deveriam experimentar ciência?**

Alunos com deficiência podem perder oportunidades de experiências educacionais em ciência e matemática devido à falta de recursos STEM acessíveis. Acreditamos que este seja um problema solucionável.

Por meio de abordagens inclusivas de design, estamos criando simulações interativas acessíveis que permitem aos alunos vivenciar as ciências e as práticas matemáticas de novas maneiras. No processo, estamos enfrentando os principais desafios no desenvolvimento de software, tecnologia assistiva e educação científica.

Nossas simulações acessíveis incluem: descrições verbais e feedback, o uso de som e música para representar as relações científicas e matemáticas.

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/accessibility](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/accessibility) (2023).

No penúltimo ícone PhET-Colorado Global, você poderá pesquisar eventos, parcerias, recursos, equipe e a Missão do PhET-Colorado, veja na figura 25 abaixo.

Figura 25. PhET



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/PhET-Colorado-global](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/PhET-Colorado-global) (2023).

Agora vamos clicar na última ferramenta disponível desse ícone o DEIB na STEM ed, aqui você vai encontrar assuntos relacionados a diversidade, equidade, inclusão e pertencimento, como “Construindo Comunidade através da Diversidade e Inclusão”. Veja na figura 26 abaixo.

Figura 26. PhET



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/deib-in-stem-ed](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/deib-in-stem-ed) (2023).



## 5. Usando o Ambiente Virtual de Aprendizagem nas aulas de Química

Para trabalhar com os conteúdos de Química vamos usar o ícone Filtrar, e selecionar somente Química. Analisando a figura 27 é possível verificar que existem 30 resultados para as simulações no Ensino de Química, sendo que, se selecionarmos somente Química quântica, iremos encontrar dois resultados.

Figura 27. PhET



Fonte: [https://phet-colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?type=prototype](https://phet-colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?type=prototype) (2023).

Esses Ambiente Virtual de Aprendizagem de Química possui conteúdos que podem ser aplicados no ensino fundamental ou no ensino médio, conforme o diagnóstico da turma feito pelo professor; sendo que o seu uso está intimamente ligado a uma teoria que fornece fundamentos para a aplicação prática. Giordan (2008), afirma que a representação do fenômeno simulado pode funcionar como um auxílio para que o aluno elabore narrativas ou explicações relacionadas ao fenômeno no ambiente natural. Isso ocorre porque, à medida que o aluno se familiariza com esses dispositivos simulados, ocorre o processo de Educação em Ciências, sob a perspectiva da teoria do conhecimento. Agora vamos filtrar e selecionar o conteúdo Química geral e escolher o Ambiente Virtual de Aprendizagem Estados da Matéria: Básico, irá aparecer a figura 28 abaixo.

Figura 28. PhET



The image shows a screenshot of the PhET website. At the top left, there is the PhET logo and the University of Colorado Boulder logo. The navigation menu includes 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', 'INICIATIVAS', and a 'DOAR' button. The main content area displays a simulation titled 'Estados da Matéria: Básico', which shows a beaker on a stand with a flame underneath, and a control panel on the right. Below the simulation, the title 'Estados da Matéria: Básico' is displayed, followed by social media icons and a navigation menu with 'Sobre', 'Recursos de ensino', 'Atividades', 'Traduções', and 'Créditos'.

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/states-of-matter-basics](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/states-of-matter-basics) (2023).

Podemos observar que existem outros ícones disponíveis à direita: Sobre, Recursos de ensino, Atividades, Traduções e Créditos, onde teremos acesso a outros materiais disponíveis como dicas para os professores, plano de aula e traduções, porém é preciso estar logado. Veja na figura 29 uma dica de atividade para a simulação Estados da Matéria: Básico.

Figura 29. 


The screenshot shows the PhET website's navigation bar with links for 'Sobre', 'Recursos de ensino', 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', 'INICIATIVAS', and a 'DOAR' button. Below the navigation bar is the heading 'Dicas para Professores'. The main content area displays a tip for the 'Estados da Matéria: Básico' simulation. The tip includes the following text:

**Tela Estados**  
Aqueça ou resfrie átomos e moléculas e observe como estes alternam entre as fases sólida, líquida e gasosa.

**VEJA** a temperatura em K ou °C

**OBSERVE** o movimento da amostra

**ESCOLHA** um átomo ou molécula

**EXPLORE** sólido, líquido ou gás

**ADICIONE** ou

The tip also features a central image of the simulation interface, which shows a container with particles and a control panel with a temperature slider and buttons for 'Simular' and 'Limpar'.

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/states-of-matter-basics/teaching-resources](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/states-of-matter-basics/teaching-resources) (2023).

Com a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado nas aulas Químicas, podemos ter uma abordagem prática e interativa da disciplina como: exploração de conceitos, repetir os experimentos várias vezes, analisar os dados de cada atividade no ambiente virtual de aprendizagem, criar um problema e pedir que o aluno o resolva utilizando o ambiente virtual de aprendizagem, discussão em grupo das atividades interativas, incentivar projetos e pesquisas com o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, entre outros.

Para aproveitar ao máximo as simulações do PhET-Colorado-C em suas aulas de Química, é essencial adaptá-las de acordo com o nível de ensino, os objetivos de aprendizagem e as habilidades dos alunos. É importante utilizá-las estrategicamente, buscando complementar e enriquecer o ensino, bem como promover uma compreensão aprofundada dos conceitos químicos. Sem nunca esquecer que o papel do professor é fundamental no desenvolvimento das atividades.

## 6. Recursos complementares disponíveis

As simulações do PhET-Colorado, proporcionam uma animação visual do que é invisível aos olhos, por meio de gráficos e controles intuitivos, como clicar e arrastar, controles deslizantes e botões de clicar. Além disso, para incentivar a exploração quantitativa, as simulações oferecem instrumentos de medição, como réguas, cronômetros, voltímetros e termômetros. À medida que o usuário manipula essas ferramentas interativas, as respostas são imediatamente animadas, ilustrando efetivamente as relações de causa e efeito, assim como várias representações relacionadas, como o movimento dos objetos, gráficos e leitura de números. Segundo Arantes *et al.*(2010), o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado adota uma abordagem de pesquisa em que as simulações são cuidadosamente planejadas, desenvolvidas e avaliadas antes de serem disponibilizadas no site. Em conformidade Mortimer *et al.* (2000), destaca a importância do experimento na didática como uma triangulação entre teoria, fenômeno e sua representação.

Esses elementos, quando combinados, constituem uma aula dialógica, participativa, argumentativa e produtiva. Além disso, o Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, oferece ferramentas complementares que podem ser úteis para aprimorar o trabalho. Vamos explorar cada uma delas; observe a figura 30 abaixo onde temos o ícone Sobre, Recursos de ensino, Atividades, Traduções e Créditos. Lembrando que eles estarão disponíveis se tivermos criado uma conta (que é gratuita) e estivermos logados.

Figura 30. PhET



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density/about](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density/about) (2023).

Escolhemos a simulação densidade do PhET-Colorado, que permite aos usuários explorar e compreender o conceito de densidade de forma interativa. Com essa simulação, é possível manipular diferentes substâncias e observar como a densidade varia de acordo com a massa e o volume. Os usuários podem selecionar materiais e ajustar suas características, como massa e volume, para realizar experimentos virtuais e explorar como esses fatores afetam a densidade. Para Córdova *et al.*(2008), quando a aplicação de ferramentas em sala de aula é cuidadosamente planejada, os alunos têm uma melhor assimilação do conteúdo, por meio de estímulos sensoriais que garantem uma compreensão mais efetiva. Moore *et al.*(2014), afirma que os simuladores são projetados para atender a uma ampla variedade de necessidades dos professores, podendo ser incorporados em demonstrações, discussões interativas, atividades em sala de aula, e laboratórios.



Eles podem ser utilizados para descobrir, demonstrar, comunicar, aplicar ou testar uma ideia. Observe que aparece no ícone inicial algumas informações sobre essa atividade, que são tópicos relacionados como densidade, massa, volume, princípio de Arquimedes, exemplos de objetivos de aprendizagem, recursos inclusivos e System Requirements. Este último ícone, são requisitos do sistema caso queira executar o simulador em outros sistemas, veja na figura 31 abaixo:

Figura 31. PhET

PhET

SIMULAÇÕES ENSINO PESQUISA INICIATIVAS

Sobre Recursos de ensino Atividades Italações Créditos

PhET é suportado também por

PhET é suportado também por

e nossas outras simulações, incluindo educadores como você.

**Tópicos**

- Densidade
- Massa
- Volume
- Princípio de Arquimedes

**Exemplos de Objetivos de Aprendizagem**

- Desprever como o conceito de densidade relaciona a massa de um objeto a seu volume.
- Explicar como objetos de massa semelhantes podem ter volume diferentes, e como os objetos de volume similar pode ter massa diferentes.
- Explicar por que mudar a massa de um objeto ou seu volume não afeta a sua densidade (ou seja, compreender a densidade como uma propriedade material).
- Medir o volume de um objeto, observando a quantidade de líquido que ele desloca.
- Identificar um material desconhecido por meio do cálculo de sua densidade e comparando-a com uma tabela de densidades conhecidas.

**Recursos Inclusivos**

Zoom e Panorama

Estamos adicionando recursos para tornar nossas simulações mais inclusivas para

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density) (2023).

No ícone Recursos de Ensino, sempre irá aparecer uma atividade relacionada ao plano do simulador que foi escolhido; no nosso caso foi densidade, para abrir este recurso ele irá pedir para se logar, caso não esteja. Para Silva *et al.*(2019), os simuladores computacionais, podem ser uma ferramenta inovadora para abordar diversos conteúdos, proporcionando uma abordagem diferente dos modelos tradicionais de ensino na construção de conceitos científicos. As simulações no Ensino de Química proporcionam aulas dinâmicas, interativas e animadas, permitindo a participação ativa dos alunos ao longo das apresentações. Segundo Almeida *et al.*(2015), o fornecimento de feedback, comandos claros fornecidos pelo programa, controle das sequências reproduzidas pelo aluno e facilidade do uso da simulação da realidade, são aspectos essenciais.

Além disso, mensagens de erro claras e orientações para o caminho correto a ser seguido pelo aluno, juntamente com o uso de ilustrações, cores, animações e recursos sonoros, contribuem para fornecer dados mais realistas ao aluno, suprimindo deficiências que a palavra escrita possa apresentar. As simulações desempenham um papel importante na manutenção da atenção dos alunos, em relação aos assuntos abordados em sala de aula, ao mesmo tempo em que reforçam os conteúdos teóricos previamente ensinados. Na aba “Dicas para Professores”, aparece um arquivo em inglês, alguns podem ser acessados em português clicando no ícone traduções, veja a figura 32 abaixo.

Figura 32. PhET

The image shows a screenshot of the PhET website's 'Densidade' (Density) page. At the top, there is a navigation bar with the PhET logo and a search bar. Below the navigation bar is a video player showing a simulation. The main heading is 'Densidade', followed by social media icons for YouTube, Facebook, and Twitter. A menu bar includes 'Sobre', 'Recursos de ensino', 'Atividades', 'Traduções', and 'Créditos'. The 'Dicas para Professores' (Tips for Teachers) section is highlighted, showing a document titled 'Dicas para Professores' with a '1 / 3' page indicator. The document content includes an 'Intro Screen' with the following text: 'Interact with blocks of different materials, including a custom option. Modify their mass and volume to explore the effect on the density and discover the conditions for sinking or floating in water.' Below this text are four instructional boxes: 'OBSERVE the blocks' density value. BUILD blocks with the density indicated on the marks.', 'MEASURE the displaced volume.', 'MODIFY the blocks' material, mass and volume.', and 'COMPARE two blocks of the...'. A diagram of the simulation interface is shown in the background of the tips document.

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density/teaching-resources](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density/teaching-resources) (2023).

Para Paula (2015), a incorporação de simuladores virtuais no ensino, fornece uma opção viável para facilitar a compreensão dos conteúdos, resultando em mudanças conceituais e na consolidação do conhecimento. Em conformidade Brasileiro *et al.*(2019), aponta as simulações computacionais e os laboratórios virtuais como ferramentas extremamente úteis, pois permitem não apenas a reprodução de fenômenos difíceis de serem realizados em sala de aula, mas também a visualização de fenômenos em escala submicroscópica, que exigem um alto nível de abstração.

Agora vamos no ícone Atividades, onde teremos acesso aos materiais que foram disponibilizados por outros professores; você também pode compartilhar uma atividade clicando no ícone logo abaixo deste recurso, onde aparece escrito: PARTILHE UMA ATIVIDADE; além disso, pode acessar outras simulações relacionadas ao conteúdo escolhido, que aparece logo em seguida, veja nas figuras 33 e 34 abaixo.

Figura 33. **PhET**

Sobre Recursos de ensino **Atividades** Traduções: Créditos

**Atividades Enviadas por Docentes**  
 ✓ indica que uma atividade segue nossas [diretrizes baseadas em questionamento / investigação](#)

Filtros: Nível: Tudo Tipo: Tudo Matéria: Tudo

Idioma: Tudo

TÍTULO	QUESTIONAMENTO	AUTOR	NÍVEL	TIPO	MATÉRIA	IDIOMA
Estudo dirigido Densidade		Ana Novelli	Ensino Médio	Aprendizagem Remota Atividade Guiada	Física Química	português (Brasil)
Algebra-based Physics Semester one lessons, clicker questions, and schedule in pdf (Inquiry Based)	✓	PhET Trish Loeblein	Ensino Médio Graduação - Inicial	Laboratório Tema de Casa Demonstração	Física	English
Concept Questions for Chemistry using PhET	✓	PhET Trish Loeblein	Ensino Médio e Final do Fundamental Ensino Médio Graduação - Inicial	Perguntas Conceito de Múltipla Escolha	Química	English
Concept questions for Physics using PhET (Inquiry Based)	✓	PhET Trish Loeblein	Ensino Médio Graduação - Inicial	Perguntas Conceito de Múltipla Escolha	Física	English
Density: How Does Density Relate to Mass & Volume and an Object's Interaction with Water?	✓	PhET Trish Loeblein	Ensino Médio Graduação - Inicial	Laboratório Tema de Casa	Física Química Ciências da Terra	English

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density/activities](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density/activities) (2023).

Figura 34. 



PhET Density Lab	Perna	Ensino Médio	Laboratório	Física	English	
PhET Displacement and Density Lab	mea allais	Ensino Médio e Final do Fundamental Ensino Médio	Aprendizagem Remota Laboratório Tema de Casa	Física	English	
UNIDAD1 S4 L11 Densidad-Empuje	FRANCISCO CRUZ CANTU	Ensino Médio e Final do Fundamental Ensino Médio Graduação - Inicial	Laboratório Tema de Casa Atividade Guiada	Física	español	
ATTIVITA DI LABORATORIO VIRTUALE - SCHEDA DI LABORATORIO - MISURA DI DENSITA'-VOLUME -MASSA, GALLEGGIAMENTO DI UN CORPO	Rosaria Sabrina Canuso	Ensino Médio	Laboratório Sugestões para Debate Atividade Guiada	Física	italiano	
Зрощування умов плавання тіл	Inna Afanasieva	Ensino Médio e Final do Fundamental	Aprendizagem Remota Laboratório Tema de Casa	Física	українська	

PARTILHE UMA ATIVIDADE

**Sims Relacionadas**



Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density/activities](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density/activities) (2023).

Depois temos o ícone Traduções, onde podemos acessar algumas atividades em arquivo pdf em outros idiomas. O último ícone Créditos, disponibiliza a equipe de design e biblioteca de terceiros, veja nas figuras 35 e 36.

Figura 35. PhET

The screenshot shows the 'Créditos' page of the PhET website. At the top, there is a navigation bar with links for 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', 'INICIATIVAS', and a search button labeled 'DOAR'. Below the navigation bar, there are social media icons and a menu with 'Sobre', 'Recursos de ensino', 'Atividades', 'Traduções', and 'Créditos'. The 'Créditos' page is divided into two main sections: 'Equipe de Design' and 'Bibliotecas de Terceiros'. The 'Equipe de Design' section lists the names of the design team members. The 'Bibliotecas de Terceiros' section lists various third-party libraries and their versions. Below these sections, there is a 'Sims Relacionadas' (Related Sims) section with four thumbnail images of other simulations.

**Equipe de Design**

- Diana López Tavares (lead designer)
- Jonathan Olson (lead developer)
- PixelZoom, Inc. (developer)
- Sam Reid (developer)
- Wendy Adams
- Kelly Lancaster
- Trish Loeblein
- Ariel Paul
- Archie Paulson
- Kathy Perkins
- Noah Podolefsky
- Amy Rouinfar
- Carl Wieman

**Bibliotecas de Terceiros**

- base64-js-1.2.0.js
- FileSaver-b054a2.js
- fastqueue-1.2.1.js
- font-awesome-4.5.0
- fontawesome-free-5.15.2-desktop
- he-1.1.1.js
- himalaya-1.1.0.js
- jam3-1.0.2
- jquery-2.1.0.js
- linebreak-1.1.0.js
- lodash-4.17.4.js
- p2-0.7.1.js
- pegjs-0.7.0.js
- poly-decomp-0.9.0.js
- seedrandom-2.4.2.js
- TextEncoderLite-3c9f6f0.js
- three-r104.js

**Sims Relacionadas**

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density/translations](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density/translations) (2023).

Figura 36. PhET

The screenshot shows the 'Traduções' page of the PhET website. At the top, there is a navigation bar with links for 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', 'INICIATIVAS', and a search button labeled 'DOAR'. Below the navigation bar, there are social media icons and a menu with 'Sobre', 'Recursos de ensino', 'Atividades', 'Traduções', and 'Créditos'. The 'Traduções' page features a table with three columns: 'IDIOMA', 'SIMULAÇÃO', and 'DICAS PARA DOCENTES'. The table lists translations for the 'Density' simulation into various languages, including Tagalog, Albanian, German, Amharic, Azerbaijani, Basque, Bengali, Bosnian, and Bulgarian. Each row includes a small icon representing the language.

IDIOMA	SIMULAÇÃO	DICAS PARA DOCENTES
Tagalog	Density	1
albanês shqipe	Densitet	1
alemão Deutsch	Dichte	1
amárico	ጠርቅ	1
azerbajjano	Sıxlıq	1
basco	Dentsitate	1
bengali	ঘনত্ব	1
bósnio	Gustina	1
búlgaro български	Плътност	1

Fonte: [https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/density/credits](https://PhET-Colorado.colorado.edu/pt_BR/simulations/density/credits) (2023).



Todos estes recursos estão disponíveis de forma gratuita no Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, bastando acessá-lo e entrar na conta. Esses recursos complementares do PhET-Colorado são projetados para enriquecer a experiência de aprendizado, permitindo que os estudantes explorem conceitos científicos de forma interativa, visual e envolvente. Eles fornecem suporte adicional para os educadores na criação de aulas mais dinâmicas e eficazes, facilitando a compreensão e a aplicação dos princípios científicos.

## 7. Por que usar simuladores nas aulas de Química?

O uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem do PhET-Colorado- na Química, transforma o ensino-aprendizagem em uma experiência prazerosa e significativa. Através dessa ferramenta, os alunos podem compreender e visualizar os conceitos químicos, que antes pareciam abstratos, aproximando a disciplina de sua realidade. O Ambiente Virtual de Aprendizagem do PhET-Colorado, oferece uma nova abordagem para o Ensino de Química, tornando-a mais envolvente, compreensível e motivadora para os alunos. Podemos citar alguns pontos importantes para justificar o uso do PhET-Colorado: os alunos conseguem visualizar os conceitos abstratos através das simulações, é possível realizar os experimentos sem a necessidade de equipamentos de um laboratório real, além disso, os alunos podem testar hipóteses, estudar os resultados, e desenvolver habilidades práticas sem custos ou riscos, o ensino se torna personalizado pois o PhET-Colorado oferece diversas simulações que englobam conteúdos da Química, que são considerados de difícil compreensão pelos alunos, as simulações oferecem um feedback imediato fazendo com que o aluno procure explorar mais o recurso em busca das respostas corretas; outro ponto importante, é o fato do PhET-Colorado ser totalmente gratuito, e pode ser acessado de qualquer computador ou celular.

Essas vantagens contribuem para uma aprendizagem mais envolvente, significativa e acessível, proporcionando aos alunos uma base sólida na Química e despertando o interesse pela disciplina. Bezerra *et al.*(2006), afirma que a utilização da experimentação, desempenha um papel fundamental no Ensino de Química, pois possibilita uma conexão entre a teoria e a prática. Além disso, torna as aulas dinâmicas e contextualizadas, despertando o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado. Essa abordagem busca estabelecer uma ligação com o cotidiano, permitindo que os alunos compreendam a importância da Química na sociedade, considerando sua dimensão tecnológica e socioeconômica. Para Melo (2011), os softwares de simulação têm surgido como uma alternativa inovadora no Ensino de Química, com o objetivo de substituir as representações pictóricas, esquemáticas e modelos estáticos anteriormente utilizados por ferramentas que proporcionam visualização e representações de modelos dinâmicos. Isso oferece aos alunos condições para desenvolver a compreensão conceitual dos estudos, permitindo que não se limite apenas ao uso mecânico dos conceitos relacionados aos fenômenos estudados. Segundo Cruz *et al.*(2014), indiscutivelmente, a utilização de novas tecnologias torna as aulas mais dinâmicas, proporcionando um maior acesso a informações simultâneas que motivam os alunos a transformarem essas informações em conhecimento.

Ferri *et al.*(2015), comenta sobre a didática em Ciências nos últimos anos, que tem buscado mecanismos que favoreçam a melhoria do ensino, de forma a refletir na formação cidadã e ética dos estudantes. O objetivo é capacitar os alunos para que sejam agentes ativos na construção do conhecimento e apliquem esse conhecimento de maneira relevante em diversos contextos da vida. Corroborando Souza *et al.* (2015), aponta que a simulação computacional PhET-Colorado, demonstra um potencial significativo como recurso pedagógico, sendo atraente e motivador, tornando as aulas dinâmicas e despertando a vontade de aprender nos alunos. Essa ferramenta promove uma mudança significativa no comportamento dos estudantes, gerando maior envolvimento durante as aulas e demonstrando eficácia no ensino de conceitos. Para Llano *et al.*(2016), os simuladores são programas que foram desenhados com a intenção de simular ou criar ficcionalmente situações reais ou hipotéticas com as quais se interage, esses programas são criados levando em consideração muitos fatores causais e relações entre variáveis.

Fabri *et al.*(2016), afirma que a educação científica tem como objetivo preparar os alunos para lidar com o avanço científico e tecnológico, capacitando-os a refletir sobre seus impactos e a tomar posição diante das situações que surgem ao seu redor. Esse processo ocorre desde os anos iniciais até níveis mais avançados de ensino, transformando os conhecimentos do senso comum em saberes mais elaborados e aprofundados, que podem ser alcançados com o uso dos simuladores. Corroborando Gregório *et al.*(2016), aponta que a utilização da ferramenta PhET-Colorado em sala de aula oferece aos alunos um maior engajamento durante as simulações, e seu uso em conjunto com outras metodologias de ensino é percebido de forma positiva. A relação entre o engajamento dos alunos e a contribuição positiva das diferentes metodologias se mostrou significativa. Para Barbosa *et al.*(2018), a Química é uma disciplina tão importante quanto qualquer outra, mas requer atenção especial devido à sua divisão em duas partes essenciais: a teórica e a prática.

É necessário que essas duas partes estejam em harmonia para que os alunos compreendam claramente a disciplina. Em conformidade Pereira (2018), diz que os recursos tecnológicos, por meio do uso de simulações em sala de aula, trazem benefícios significativos ao processo pedagógico, especialmente para a geração tecnológica de estudantes. Esses recursos estimulam o interesse dos alunos pelas inovações tecnológicas e facilitam a compreensão dos fenômenos físicos, ao mesmo tempo em que são utilizados como instrumento motivador no processo de ensino-aprendizagem.

## 8. Considerações finais

Através deste trabalho é possível afirmar que o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado, nas aulas de Química, pode proporcionar um ensino-aprendizagem de alta qualidade, enriquecendo a experiência dos alunos e promovendo um melhor entendimento dos conceitos químicos. O PhET-Colorado disponibiliza simulações virtuais de aprendizagem de código aberto, escritos em linguagem Java, Flash ou HTML5. Elas podem ser baixadas gratuitamente, e oferecem uma variedade de simulações nas áreas de Matemática, Física, Química e Biologia. Os alunos têm a capacidade de interagir com as simulações virtuais de aprendizagem, alterar dados e visualizar fatores microscópicos, o que facilita a compreensão dos conteúdos. O Ambiente Virtual de Aprendizagem PhET-Colorado oferece uma abordagem interativa e envolvente, permitindo que os alunos explorem experimentos virtuais, visualizem processos químicos e observem os efeitos das mudanças nas variáveis. Isso estimula a participação ativa dos estudantes, aumenta sua motivação e facilita a compreensão dos fenômenos químicos de maneira mais concreta.

Além disso, o PhET-Colorado, proporciona um ambiente seguro para a realização de experimentos que podem ser perigosos ou impraticáveis no laboratório tradicional. Assim, o uso desse ambiente virtual de aprendizagem nas aulas de Química, promove uma aprendizagem mais significativa, despertando o interesse dos alunos e contribuindo para o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais.



## 9. Referências

- ALMEIDA, C. A. S.; ALMEIDA, R. L. F. Fundamentos e análises de software educativo. Ceará: Editora da Universidade Estadual do Ceará, 2015. Disponível em: [https://www.uece.br/posla/wpcontent/uploads/sites/28/2021/07/Informatica\\_Fundamentos-e-analise-de-software-educativo1.pdf](https://www.uece.br/posla/wpcontent/uploads/sites/28/2021/07/Informatica_Fundamentos-e-analise-de-software-educativo1.pdf). Acesso em: 22 maio. 2023.
- ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S.; STUDART, N. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do PhET-Colorado. Revista Física na Escola, v. 11, n. 1, 2010.
- BARBOSA, W. R.; SETE, D. G.; MEDEIROS, T. C. S. A Falta de laboratórios de Química e professores licenciados no ensino médio das escolas públicas de Poxoréu-MT. In: Anais da Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. Anais... Primavera do Leste (MT) IFMT-PDL, 2018. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/jenpexifmtpl/68670-a-falta-de-laboratorios-de-quimica-e-professores-licenciados-no-ensino-medio-das-escolas-publicas-de-poxoreu-mt/>. Acesso em: 27 maio. 2023.
- BRASILEIRO, L. B.; MATIAS, J. C. Simulações computacionais no Ensino de Química: estudando as microondas. Experiências em Ensino de Ciências, v. 14, n. 2, 2019.
- BEZERRA, G. F. Práticas Cotidianas: Estratégia que Potencializa e Motiva o Estudo de Química no Ensino Médio. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas, Manaus, 2006.
- CÓRDOVA, S. T.; PERES, J. A. Utilização de recursos áudio visuais na docência de medicina veterinária. Revista Eletrônica Lato Sensu, Ano 3, n. 1, março. 2008.

- CRUZ, A. G.; NERI, D. F. M. A inserção de tablets em escolas da rede pública estadual na cidade de petrolina-Pe: uma percepção dos educadores e educandos. REVASF, v. 4, n. 6, p. 6–26, 2014.
- FABRI, F. et al. A utilização de laboratório virtual nas aulas de Química no enfoque CTS: Uma possibilidade de Alfabetização Científica e tecnológica. Revista Espacios, vol. 37, n° 18, p. E2, 2016.
- FERRI, K. C. F.; KÜSTER, E. O.; NASCIMENTO, S. S. B. Ensinar Ciências – Recursos Pedagógicos para a Aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental II. In: III seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 12., 2015, Jataí. Anais... Jataí, IFPI Goiás, 2015, p. 344-350.
- GIORDAN, M. O. O computador e linguagens nas aulas de Ciências. Coleção Educação em Ciências. Unijuí, Ijuí, 2008.
- LLANO, J. G.; ADRIÁN, M. Formação Pedagógica: a informática educativa na escola. São Paulo: Edições Loyola, 2016.
- MELO, E. S. do N.; MELO, J. R. F. de. Área Temática: Educação, Comunicação & Tecnologia. Softwares de Simulação no Ensino de Química: uma representação social na prática docente. Campinas, v. 6, n. 2, jun.2005.  
isponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/773>. Acesso em: 21 maio. 2023.

MELO, E. S. "Atividades experimentais na escola". Revista Virtual Partes. Fev. 2011. Disponível em: <https://www.partes.com.br/2011/02/10/atividades-experimentais-na-escola/>. Acesso em: 15 maio. 2023.

MOORE, E. B. et al. PhET-Colorado interactive simulations: Transformative tools for teaching chemistry. Journal of Chemical Education, v. 91, n. 8, p. 1191-1197, 2014. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed4005084>. Acesso em: 05 jun. 2023.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. A proposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. Química Nova, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

PAULA, H. F. As Tecnologias de Informação e Comunicação, o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais. In: MATEUS, A. L. (Org.) Ensino de Química mediado pelas TICS. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2015.

PEREIRA, R. R. O Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem como Recurso Didático para o Ensino de Ondas no 9º Ano do Ensino Fundamental. 2018. 98 fl. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

SAMPAIO, I.S. O simulador PhET como recurso metodológico no ensino de reações químicas no primeiro ano do ensino médio com aporte da teoria de Ausubel (Dissertação). Roraima: Universidade Estadual de Roraima, 2017.

SILVA, A. M. da. Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente. Revista de Química Industrial, Rio de Janeiro, n. 731, 2011.

SILVA, B.M. Uma estratégia de ensino e aprendizagem com o enfoque CTSA numa perspectiva contextualizada através do conteúdo de eletroQuímica, 2019. Trabalho de conclusão de curso. Brasil.

# O GUIA DO LABVIRT

para o Ensino de Química na Educação Básica

Você vai aprender a usar a plataforma e tornar as aulas mais dinâmicas e interativas para os estudantes

Elizabeth Muriel Alfonso  
Ana Paula Santos de Lima

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Ciências Básicas da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências**

O Guia do LabVIRT para o Ensino de Química na Educação

Elizabeth Muriel Alfonso  
Ana Paula Santos de Lima

Porto Alegre

2023

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

A388g Alfonso, Elizabeth Muriel

O guia do LabVirt para o ensino de Química na educação básica[recurso eletrônico] : você vai aprender a usar a plataforma e tornar as aulas mais dinâmicas e interativas para os estudantes / Elizabeth Muriel Alfonso, Ana Paula Santos de Lima. – Porto Alegre :Ed. do autor, 2023.

1 arquivo PDF (50 f.) : Il. color.

1. LabVirt. 2. Química (Educação básica). 3. Simulação (Computadores). I. Lima, Ana Paula Santos de. II. Título.

CDU 373.3:004.94

---

Este produto educacional é resultado do projeto de mestrado intitulado "O uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, PhET-Colorado e LabVIRT, para o processo de ensino na Educação Básica" referente a pesquisa da mestrandia Elizabeth Muriel Alfonso e de sua orientadora Dra. Ana Paula Santos de Lima do programa de pós-graduação do PPgECI Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Mestranda: Elizabeth Muriel Alfonso-[muriel.alfonso@ufrgs.br](mailto:muriel.alfonso@ufrgs.br) Profa. Dra. Ana Paula Santos de Lima-  
[anapaulalima.ufrgs@gmail.com](mailto:anapaulalima.ufrgs@gmail.com)

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	6
2. Apresentação.....	7
3. Visão Geral do Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT.....	8
4. Navegando no Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT.....	11
5. Usando os simuladores nas aulas de Química.....	19
6. Recursos complementares disponíveis.....	39
7. Por que usar simuladores nas aulas de Química.....	47
8. Considerações finais.....	50
9. Referências.....	51



## 1. Introdução

O Ensino de Química tem uma abordagem tradicional e descontextualizada da realidade do aluno, dessa forma, muitos não conseguem assimilar conceitos tão complexos, e, nem entendem porque devem saber fórmulas ou resolver cálculos tão extensos. As aulas geralmente são expositivas, não havendo tempo suficiente para que os alunos consigam assimilar o conteúdo antes de iniciar outro; as fórmulas aparecem, muitas vezes, como única solução para resolver os exercícios, sem que haja uma explicação e compreensão clara de sua origem e relação com o dia a dia do aluno; cobra-se mais acertos em provas do que a compreensão do conteúdo em si.

Uma ferramenta que os professores podem utilizar é o Ambiente Virtual de Aprendizagem do LabVIRT; que permite a simulação interativa de experimentos químicos, onde os alunos participam e realizam os experimentos várias vezes. De acordo com Melo (2011), os simuladores surgem como uma opção para o Ensino de Química, oferecendo uma visualização das representações estáticas da Química, que costumam ser de difícil compreensão para os alunos. Tendo isso em vista, este trabalho pretendeu montar um guia didático para auxiliar os professores a utilizar o LabVIRT na Educação Básica, em sala de aula.

## 2. APRESENTAÇÃO

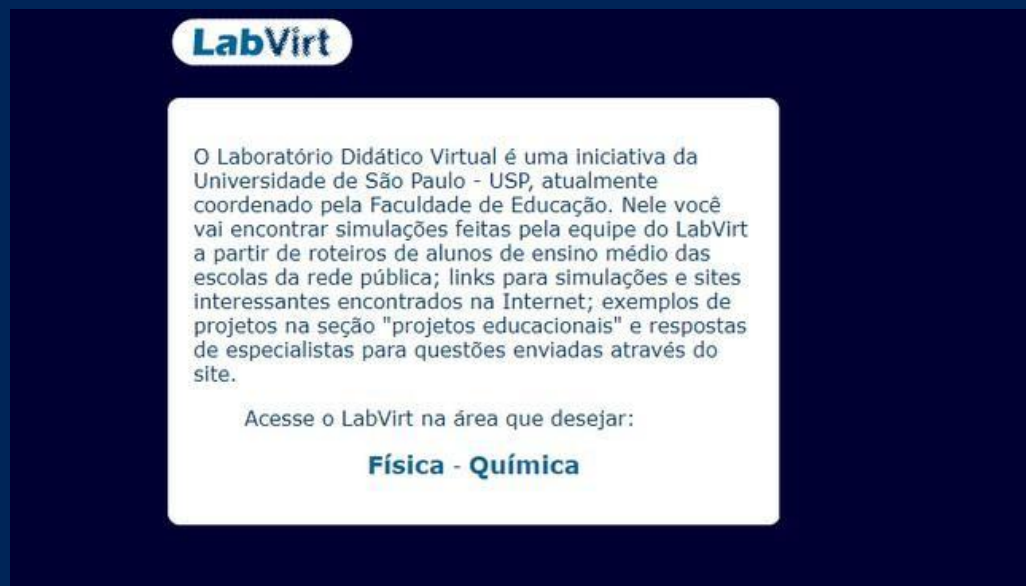
O LabVIRT, abreviatura para Laboratório Didático Virtual, é uma iniciativa de colaboração da Universidade de São Paulo-USP, liderada pela Escola do Futuro. Foi implementado em 2001, em colaboração com a Faculdade de Educação, a Escola Politécnica e a Escola de Comunicação e Artes. Este projeto representa uma plataforma virtual de laboratórios que oferece aos estudantes experiências práticas e realistas em diversas áreas do conhecimento, incluindo Química, Física, Biologia e engenharia.

Ao utilizar o LabVIRT, os estudantes têm a oportunidade de conduzir experimentos e atividades laboratoriais de forma virtual, introduzindo uma abordagem inovadora ao processo de ensino e aprendizagem. Uma das principais vantagens do LabVIRT reside na possibilidade de acesso remoto a Ambiente Virtual de Aprendizagem. Isso significa que os estudantes podem realizar suas atividades a qualquer momento e em qualquer lugar, eliminando as limitações geográficas e temporais associadas aos laboratórios tradicionais. Além disso, não há restrições em termos de disponibilidade de equipamentos, pois tudo é simulado digitalmente.

### 3. VISÃO GERAL DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM LABVIRT

Para acessar o Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT, basta ter um computador (pode ser celular ou notebook), e conexão com a internet; ele é totalmente gratuito. Agora digite no navegador a sigla LabVIRT, LabVIRT usp, laboratório didático virtual ou similar, não importando se está em letra maiúscula ou minúscula. Em seguida clique no primeiro endereço que aparece logo abaixo da pesquisa: <http://www.LabVIRT.fe.usp.br/>, irá aparecer a figura 1 abaixo.

Figura 1. 



Fonte: <http://www.LabVIRT.fe.usp.br> (2023)

Ao clicarmos no ícone escrito **FÍSICA**, irá aparecer a figura 2 abaixo.

Figura 2. 



The screenshot shows the LabVirt website interface for Physics. The header includes the LabVirt logo and the word "Física". The main content area features the title "Laboratório didático Virtual" and a navigation menu on the left. The menu items include: principal, institucional, consulte um físico, fórum, simulações, notícias científicas, sites interessantes, projetos educacionais, artigos selecionados, and tutoriais. The main content area is divided into two columns. The left column is titled "Simulações do LabVirt (NOVO)" and contains a list of simulation titles: "O Salto dos Recordes", "O Fuzilado", "A Loja de Games", "O Vendedor de Churros", "Uma Questão de Gravidade", and "O primeiro amor de Mei". Below this list is a link "Acesso à Lista Completa". The right column is titled "Consulte um Físico" and contains a list of topics: "probabilidade", "física", and "Aparelhos Elétricos". Below this list is a link "Acesso à Lista Completa". The bottom section of the page is titled "Projetos Educacionais" and contains a list of topics: "Teste", "Teste", and "a". Below this list is a link "Acesso à Lista Completa". The footer of the page is titled "Simulações (geral)" and "Sites e Outros Recursos".

Fonte: <http://www.LabVIRT.fe.usp.br/indice.asp> (2023)

Ao clicarmos no ícone escrito **QUÍMICA**, irá aparecer a figura 3 abaixo.

Figura 3. 



Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/indice.asp> (2023)

No ícone principal temos acesso a algumas informações como consulte Um Químico, onde aparecem os ícones Peróxidos, Fenômeno químico ou físico, temperaturas; depois temos o ícone Projetos Educacionais e algumas Simulações do LabVIRT. Se clicarmos na simulação “A Calda Tem Química”, por exemplo, irá aparecer a figura 4 abaixo.

Figura 4. 



The screenshot displays the LabVirt website interface. The header includes the LabVirt logo and the word 'Química'. A navigation menu on the left lists various site sections. The main content area features a simulation titled 'A Calda Tem Química?' with a description, access link, and download button. Below this, there are sections for 'Dados Técnicos', 'Autor', and 'Histórico'. A right-hand sidebar contains a search bar and a list of navigation options.

**LabVirt** Química

### Simulações objetos Interativos

**Título** A Calda Tem Química?

**Descrição** A situação problema é a necessidade de conservar o excedente da produção de mamão de um sítio. Para isso será necessário o usuário descobrir a quantidade ideal de sacarose a ser usada na fabricação de doces caseiros com estas frutas.

**Acesso** [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qu\\_calda.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qu_calda.htm)

**Download \*** [Download](#)

[editar comentário](#) [ver comentários](#)

**Dados Técnicos**

**Público-Alvo** primeiro ano do ensino médio

**Palavras-Chave** calda química solubilidade solução

**Categorias** Química

**Autor**

**Nome** Lenilson da Silva Pessanha e Quêria Paravidino

**Email** rd

**Entidade** Centro Educacional Nossa Senhora Auxiliadora CENSA

**Histórico**

**Situação** Disponível

**Fonte** ?

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/applet.asp?time=11:51:56&lom=10918> (2023)

#### 4. NAVEGANDO NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM LABVIRT

Para navegar no Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT, basta clicar no ícone desejado e começar a explorar o material que é disponibilizado. No lado esquerdo da figura, podemos observar os ícones: principal, institucional, consulte um químico, fórum, simulações, notícias científicas, sites interessantes, projetos educacionais, artigos selecionados e tutoriais. Vamos clicar em cada um deles para conhecer essas ferramentas. Veja os ícones na figura 5, estamos no ícone principal.

Figura 5. 



Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/indice.asp> (2023)

Ao clicarmos no ícone institucional, irão aparecer informações sobre a Missão, Objetivo, Áreas de Atuações e Dados Gerais do Projeto LabVIRT, veja na figura 6 abaixo.

Figura 6. 



The screenshot shows the 'Institucional' page of the LabVirt Quimica website. The page features a dark blue header with the 'LabVirt Quimica' logo. A vertical navigation menu on the left lists various site sections. The main content area is white and contains the following sections:

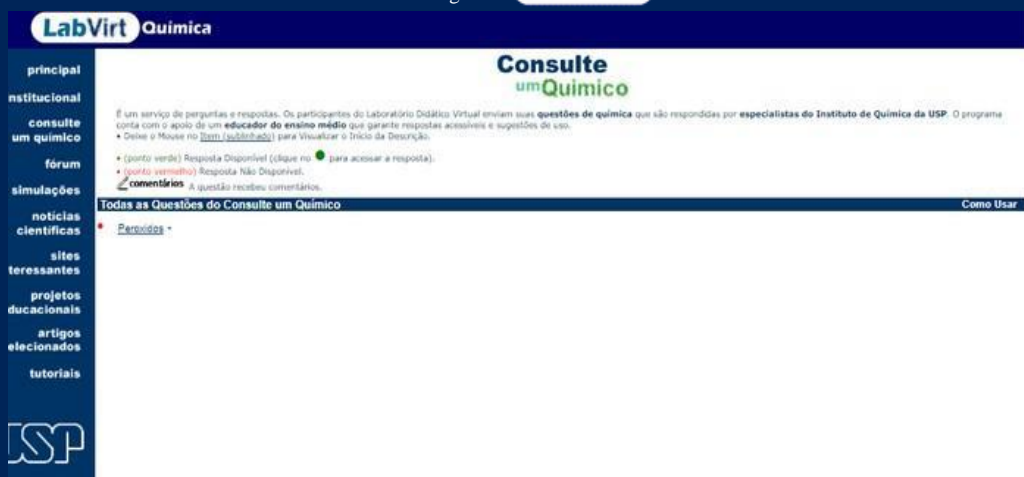
- Laboratório didáticoVirtual**
- Missão**: O Laboratório Didático Virtual é uma iniciativa do **Escola do Futuro da Universidade de São Paulo**. Aprimorar o aprendizado através do desenvolvimento de uma comunidade envolvendo escolas e universidades na produção e intercâmbio de conhecimentos e na construção de uma educação científica mais contextualizada, menos fragmentada e mais significativa.
- Objetivo**: O Laboratório Didático Virtual tem como principal objetivo construir uma infra-estrutura pedagógica e tecnológica- comunidade de aprendizagem- que facilite o desenvolvimento de projetos de física na escolas e incentive no aluno: o pensamento crítico, o uso do método científico, o gosto pela ciência e principalmente a reflexão e compreensão do mundo que o cerca.
- Áreas de Atuação**: O centro da comunidade de aprendizagem é este site, que através de publicações, discussões, comentários, consultas e utilização por todos os participantes do projeto, resulta num centro de interação, troca e comunicação de informações, idéias e experiências.
  - Produção de material didático para suportar uma educação baseada em projetos;
  - Serviço de perguntas com respostas de especialistas;
  - Serviço de notícias científicas em linguagem acessível;
  - Serviço de capacitação e suporte pedagógico permanente às escolas.
- Dados Gerais do Projeto**
  - Duração: **2 anos (projeto-piloto)**;
  - Área de Atuação: **Física**;
    - Público-Alvo:
      - 11 escolas públicas;
      - 33 professores;
      - 8.000 alunos do ensino médio.

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/institucional.asp?time=12:07:51> (2023)



Agora vamos clicar no ícone Consulte um Químico, irão aparecer várias informações sobre tópicos de Química; veja na figura 7 abaixo. No próximo ícone fórum, podemos mandar mensagens.

Figura 7. 





**LabVirt** Química

**principal**  
institucional  
consulte um químico  
fórum  
simulações  
notícias científicas  
sites interessantes  
projetos educacionais  
artigos selecionados  
tutoriais


**Consulte um Químico**

É um serviço de perguntas e respostas. Os participantes do Laboratório Didático Virtual enviam suas **questões de química** que são respondidas por **especialistas do Instituto de Química da USP**. O programa conta com o apoio de um **educador do ensino médio** que garante respostas acessíveis e sugestões de uso.

- Clique o Mouse no [ícone \(abrir/fechar\)](#) para Visualizar o Título da Descrição;
- (ponto verde) Resposta Disponível (clique no  para acessar a resposta);
- (ponto vermelho) Resposta Não Disponível;
-  **comentários**. A questão recebeu comentários.

**Todas as Questões do Consulte um Químico** Como Usar

- **Respostas** -



Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/questoesfisico/lista.asp?time=8:02:02> (2023)

Quando clicamos no ícone Simulações, teremos acesso a vários tópicos de Química e suas simulações, como no exemplo da figura 8.

Figura 8. 



The screenshot shows the LabVirt Quimica website interface. The header includes the LabVirt logo and the text "Simulações objetos Interativos". A navigation menu on the left lists various site sections. The main content area displays a list of simulation objects under the heading "Simulações Geral (PCN)".

**LabVirt Quimica**

**Simulações objetos Interativos**

Applets são pequenos programas interativos que simulam experiências reais. São elaborados para se comportarem como as situações reais e permitem mudança de parâmetros e comparação e verificação de resultados.

- (ponto verde) Objeto Disponível (clique no  para acessar).
- (ponto vermelho) Objeto Não Disponível (vê o resumo na ficha do objeto).

Simulações Geral (PCN) [Labvirt](#) | [Categorias \(PCN\)](#) | [Categorias \(Tradicional\)](#) | [Lista alfabética](#)

**3.3 Química - Diversos - Diversos**

- [A Química nos remédios](#)
- [Acidez do Vinagre na Salada](#)
- [Balançando a Equação](#)
- [Comprando Compostos Orgânicos no Supermercado](#)
- [Concentração de cloro na água](#)
- [Conversão Virtual com Pasteur](#)
- [Equilíbrio em Reações Químicas](#)
- [Equilíbrio líquido-vapor](#)
- [Fábrica de Perfumes](#)
- [Gotas ou comecimidos?](#)
- [Interações](#)

USP

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=8:11:49\(2023\)](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/appletslista.asp?time=8:11:49(2023))

No próximo ícone notícias científicas, irão aparecer algumas informações como a Revista H+, veja na figura 9 abaixo. No ícone seguinte, sites interessantes, temos informações sobre assuntos da Química.

Figura 9. 



The screenshot shows the LabVirt website interface. On the left is a vertical navigation menu with the following items: principal, institucional, consulte um químico, fórum, simulações, notícias científicas, sites interessantes, projetos educacionais, artigos selecionados, and tutoriais. The main content area is titled 'Notícias Científicas' and features a news article with the following details:

- Título:** Revista H+
- Resumo:** Revista Sobre Química
- Acesso:** <http://www.labvirtq.fe.usp.br/revista/inicio.htm>
- [Ver o Texto da Notícia](#)

Below the article, there are two buttons: 'adicionar comentário' and 'ver comentários'. Further down, there are sections for 'Dados Técnicos' (Categories: Química, Palavras-Chave: revista química), 'Autor' (Nome: Equipe LabVirt - Química, Email: nc, Instituição: LabVirt), and 'Histórico' (Criação: 22/09/04, Última versão: 22/09/04, Consultas: 3113).

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/siteslista.asp?time=8:16:11\(2023\)](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/siteslista.asp?time=8:16:11(2023))

No próximo ícone projetos educacionais, teremos experiências diferenciadas de projetos, e no ícone seguinte, artigos selecionados, diversos assuntos da área Química, veja na figura 10 abaixo.

Figura 10. 



The screenshot shows the LabVirt Química website interface. The top navigation bar includes 'principal', 'institucional', 'consulte um químico', 'fórum', 'simulações', 'notícias científicas', 'sites interessantes', 'projetos educacionais', 'artigos selecionados', and 'tutoriais'. The main content area is titled 'Artigos Selecionados' and lists several articles with green and red status indicators. A legend at the top explains the indicators: a green dot for 'Objeto Disponível (clique no [dot] para acessar)' and a red dot for 'Objeto Não Disponível (vê-se resumo na ficha do objeto)'. The list of articles includes:

- 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Quím
- 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Quím
- 27 Encontro da Sociedade Brasileira para o Progres
- Encontro de Debates sobre o Ensino de Química
- Encontro VIRTUAL EDUCA 2005
- I Congresso Iberoamericano de EducaReg
- II Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Quím
- LabVirt Química: uma experiência brasileira de rede
- V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM QUÍM
- XIII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE EN

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/artigoslista.asp?time=8:16:11> (2023)

No último ícone tutoriais, teremos acesso a sites, projetos, busca, imagens e documentos do laboratório didático virtual.

Figura 11. 



principal  
institucional  
consulte um químico  
fórum  
simulações  
notícias científicas  
sites interessantes  
projetos funcionais  
artigos selecionados  
tutoriais

**LabVirt** Química

**Laboratório didático Virtual**

**Documentação**

**Tutoriais**

**Sites** Sugestões para construção de sites

**Projetos** Orientação para organização de projetos

**Busca** Buscas no site usando uma palavra chave

**Drag and View** Usando o Drag and View

**FrontPage** Usando o Front Page Express

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/documentacao.asp?time=8:23:13\(2023\)](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/documentacao.asp?time=8:23:13(2023))

## 5. Usando os simuladores nas aulas de Química

Para trabalhar com os conteúdos de Química, vamos clicar no ícone **simulações**, por exemplo, a simulação “Acidez do Vinagre na Salada”, irá aparecer a figura 12 abaixo, clique em **ver simulação**.

Figura 12. **LabVirt**

The screenshot shows the LabVirt website interface. The main content area displays the simulation details for "Acidez do Vinagre na Salada". The title is "Acidez do Vinagre na Salada". The description states: "Na cozinha de sua casa, uma mãe queixa-se à sua filha sobre a qualidade do vinagre que comprou. A filha prontamente leva uma amostra do vinagre para que o professor de química de sua escola a oriente em como verificar a acidez do mesmo." The access URL is [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm). There are buttons for "Ver Simulação" and "Download". Below the description, there are buttons for "adicionar comentário" and "ver comentários". The "Dados Técnicos" section includes: Público-Alvo: primeiro ano do ensino médio; Palavras-Chave: vinagre acidez basicidade titulação; Categorias: Química. The "Autor" section lists: Nome: En; Email: nc; Entidade: Escola do futuro. The "Histórico" section shows: Situação: Disponível; Fonte: ?.

**LabVirt** Quimica

### Simulações objetos Interativos

**Título** Acidez do Vinagre na Salada

**Descrição** Na cozinha de sua casa, uma mãe queixa-se à sua filha sobre a qualidade do vinagre que comprou. A filha prontamente leva uma amostra do vinagre para que o professor de química de sua escola a oriente em como verificar a acidez do mesmo.

**Acesso** [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm)  
**Ver Simulação**

**Download \*** **Download**

**adicionar comentário** **ver comentários**

**Dados Técnicos**

**Público-Alvo** primeiro ano do ensino médio

**Palavras-Chave** vinagre acidez basicidade titulação

**Categorias** Química

**Autor**

**Nome** En

**Email** nc

**Entidade** Escola do futuro

**Histórico**

**Situação** Disponível

**Fonte** ?

**Busca**

Em **Tudo o site**

**Busca Avançada**

**ajuda**

**sugestões**

**adicionar projeto**

**adicionar questão**

**adicionar assunto fórum**

**encomendar simulação**

**adicionar simulação**

**adicionar site e outros recursos**

**Webmaster**

Fonte: (<http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/applet.asp?time=8:42:43&lom=108572023>)

O LabVIRT trabalha com simulações de uma maneira envolvente, através de estórias, onde o aluno acompanha e precisa ajudar a encontrar às respostas para o que acontece em cada episódio. Vamos acompanhar juntos essa simulação da Acidez do Vinagre na Salada. Veja a figura 13, clique sempre no botão com uma seta amarela para continuar a simulação.

Figura 13 **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Irá aparecer a figura 14 abaixo com o início da estória e uma indagação; clique novamente na seta para dar continuidade ao episódio.

Figura 14. **LabVirt**

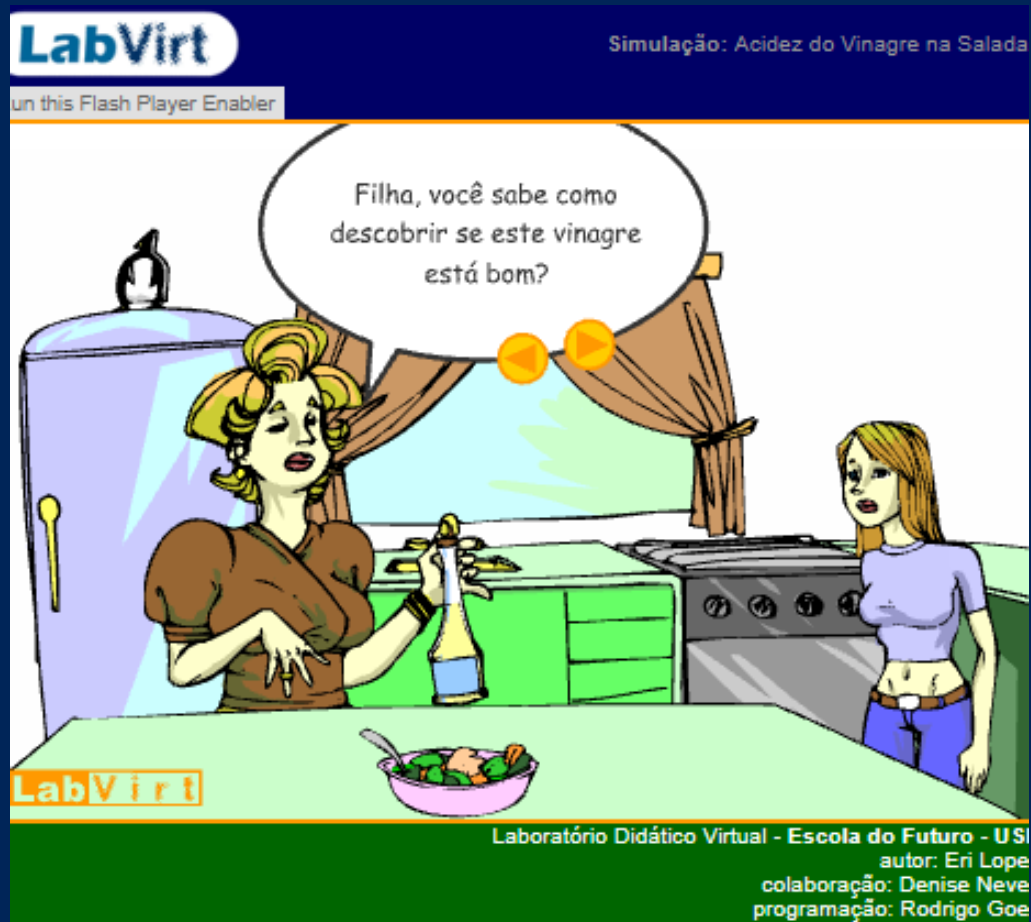


Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)



Irá aparecer a figura 15 abaixo com duas setas para continuar o episódio.

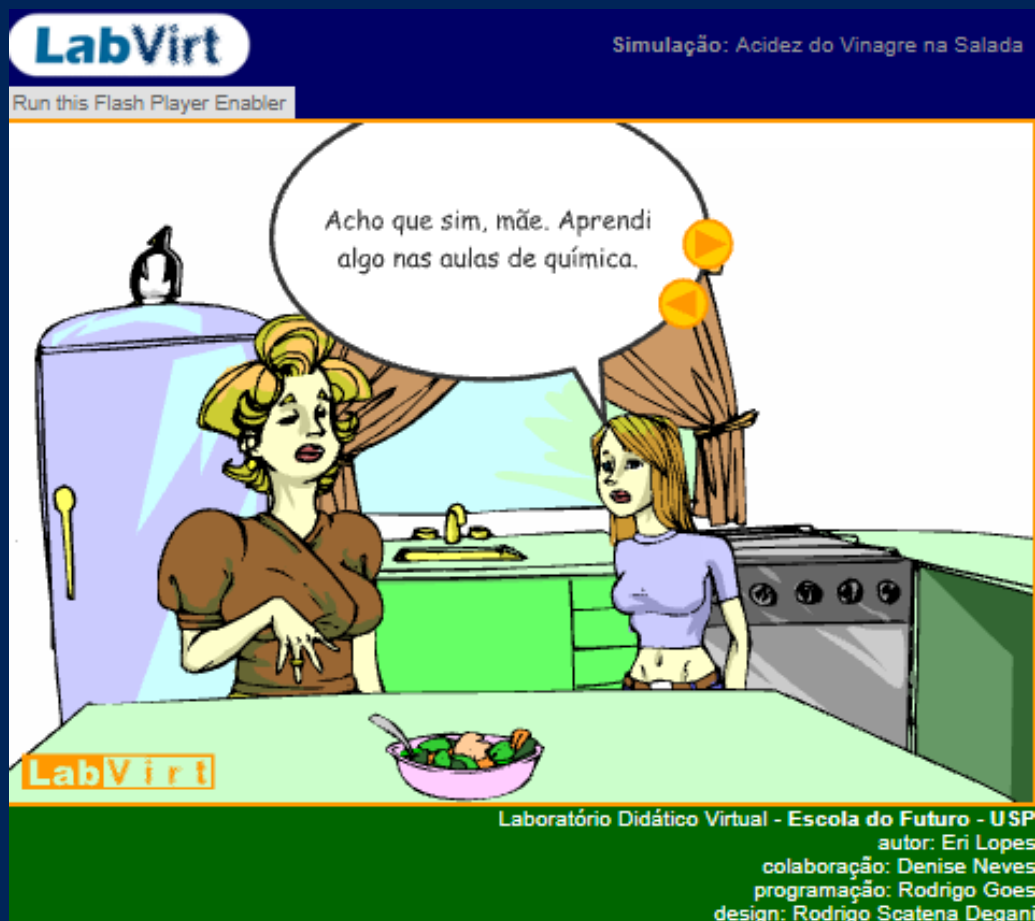
Figura 15. **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Agora temos a figura 16, onde começaremos a encontrar às respostas para o episódio.

Figura 16. **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 17 começamos a compreender a Química do vinagre.

Figura 17. **LabVirt**

**LabVirt** Simulação: Acidez do Vinagre na Salada

Run this Flash Player Enabler

Sabe, o vinagre é uma mistura de várias substâncias inclusive água, mas o que lhe dá o sabor azedo é o ácido acético.

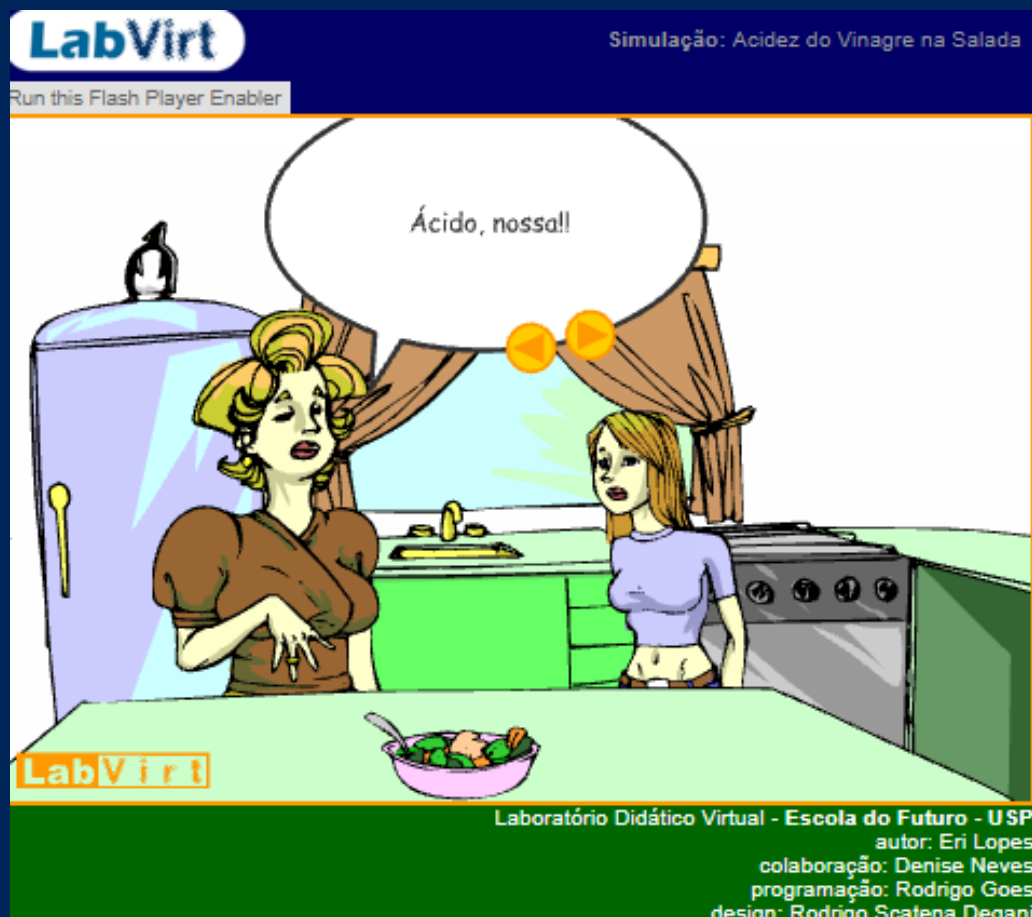
**LabVirt**

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP  
autor: Eri Lopes  
colaboração: Denise Neves  
programação: Rodrigo Goes  
design: Rodrigo Scatena Degani

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 18 continuamos com a explicação da Química do vinagre.

Figura 18. **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 19 começamos a aprofundar mais o assunto falando em concentração da solução.

Figura 19. **LabVirt**

**LabVirt** Simulação: Acidez do Vinagre na Salada

Run this Flash Player Enabler



**LabVirt**

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP  
autor: Eri Lopes  
colaboração: Denise Neves  
programação: Rodrigo Goes  
design: Rodrigo Scatena Degani

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 20 continuamos com explicações Químicas falando empadrão.

Figura 20. **LabVirt**

LabVirt

Run this Flash Player Enabler

Simulação: Acidez do Vinagre na Salada

Precisamos saber se a quantidade de ácido existente no vinagre é ou não a padrão.

LabVirt

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USI  
autor: Eri Lope  
colaboração: Denise Neve  
programação: Rodrigo Goe  
design: Rodrigo Scatena Degar

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 21, para continuar com a explicação, vamos pedir ajuda para um professor de Química.

Figura 21. **LabVirt**

**LabVirt** Simulação: Acidez do Vinagre na Salada

Run this Flash Player Enabler

No caso deste aqui, está escrito 4 % de ácido acético, mas para comprovar isso, tenho que pedir ajuda ao meu professor de Química.

**LabVirt**

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USF  
autor: Eri Lopes  
colaboração: Denise Neve  
programação: Rodrigo Goe  
design: Rodrioo Scatena Deaon

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 22 aparece um professor de Química.

Figura 22. **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)



Na figura 23, o professor de Química irá explicar como descobrir o teor de ácido acético no vinagre.

Figura 23. **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 24, surge um novo conceito de Química, que é a titulação.

Figura 24. **LabVirt**

LabVirt

Simulação: Acidez do Vinagre na Salada

Run this Flash Player Enabler

Ela chama-se **TITULAÇÃO** e consiste num experimento de caráter quantitativo, com o qual podemos observar algumas reações químicas que nos auxiliam a quantificar algumas substâncias participantes das reações.

LabVirt

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USI  
autor: Eri Lope  
colaboração: Denise Neve  
programação: Rodrigo Goe  
design: Rodrigo Scatena Denise

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 25, o professor está se referindo a um tipo de titulação, que é a neutralização.

Figura 25. **LabVirt**

The image is a screenshot of a virtual chemistry simulation. At the top left, the 'LabVirt' logo is displayed. To its right, the text 'Simulação: Acidez do Vinagre na Salada' is visible. Below the logo, there is a small button that says 'Run this Flash Player Enabler'. The main scene is a cartoon-style laboratory. A male professor with a mustache, wearing a white lab coat, is holding a test tube and looking at a female student. A speech bubble above the professor contains the text: 'No caso específico do vinagre, utilizaremos a reação de neutralização.' The student is standing behind a counter where a bottle of vinegar is placed. The background shows laboratory shelves with various items like bottles and books. At the bottom of the simulation window, there is a green bar with the following text: 'Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USF', 'autor: Eri Lope:', 'colaboração: Denise Neve:', 'programação: Rodrigo Goe:', and 'design: Rodrigo Scatena Degan'.

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 26, a moça está explicando como vamos descobrir a concentração do ácido acético.

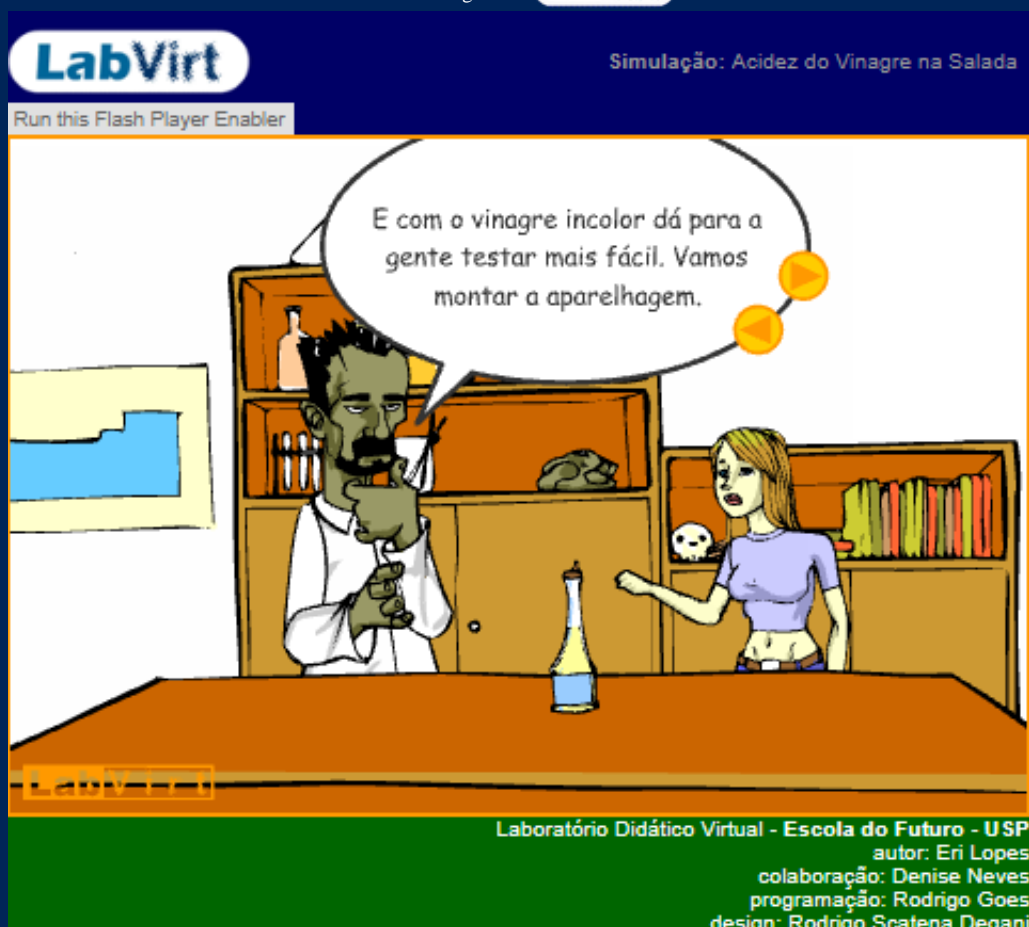
Figura 26. **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 27, o professor está explicando que será mais fácil utilizar um vinagre incolor, para fazer o teste.

Figura 27. **LabVirt**



Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 28, o professor explica como é feito o teste; é possível clicar na palavra fenolftaleína e descobrir o seu significado.

Figura 28. **LabVirt**

**LabVirt** Simulação: Acidez do Vinagre na Salada

Run this Flash Player Enabler

Você adiciona uma pequena quantidade do vinagre, cuja concentração do ácido acético não conhecemos, no erlenmeyer, e algumas gotas de fenolftaleína.

**LabVirt**

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USI  
autor: Eri Lope  
colaboração: Denise Neve  
programação: Rodrigo Goe  
design: Rodrião Scatena Dear

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 29 o professor explica os materiais que serão usados para o teste, esta é a última imagem dessa simulação.

Figura 29. **LabVirt**

**LabVirt** Simulação: Acidez do Vinagre na Salada

Run this Flash Player Enabler

Vamos titular.  
Com a pipeta graduada, adicionar 35 mL do vinagre no erlenmeyer.

**LabVirt** vinagre

bureta

fenofaleína

erlenmeyer

pipeta

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP  
autor: Eri Lopes  
colaboração: Denise Neves  
programação: Rodrigo Goes  
design: Rodrigo Scatena Degani

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_vinagre.htm](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_vinagre.htm) (2023)

Na figura 30 podemos clicar em "ver comentários" sobre a simulação Acidez do Vinagre na Salada.

Figura 30. **LabVirt**

The screenshot shows the LabVirt website interface. The main content area displays the following information:

- Titulo:** Acidez do Vinagre na Salada
- Descrição:** Na cozinha de sua casa, uma mãe queixa-se à sua filha sobre a qualidade do vinagre que comprou. A filha prontamente leva uma amostra do vinagre para que o professor de química de sua escola a oriente em como verificar a acidez do mesmo.
- Acesso:** [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qu\\_vinagre.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qu_vinagre.htm)
- Download:** [Download](#)
- Ver Simulação:** [Ver Simulação](#)
- Buttons:** [adicionar comentário](#) and [ver comentários](#)

Below the main content, there are sections for:

- Dados Técnicos:**
  - Público-Alvo:** primeiro ano do ensino médio
  - Palavras-Chave:** vinagre acidez basicidade titulação
  - Categorias:** Química
- Autor:**
  - Nome:** Eli
  - Email:** nc
  - Entidade:** Escola do futuro
- Histórico:**
  - Situação:** Disponível
  - Fonte:** ?
  - Direito:** Domínio Público

The left sidebar contains navigation links: principal, institucional, consulte um químico, fórum, simulações, notícias científicas, sites interessantes, projetos educacionais, artigos selecionados, tutoriais, and Microsoft. The right sidebar contains a vertical menu with options like: Home, Enfoque, Foco e Visão, Simulação, Sugestões, adicionar projeto, adicionar questão, adicionar assunto, adicionar simulacão, adicionar simulação, adicionar vídeo ou outro recurso, and Histórico.

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/applet.asp?time=18:11:21&lom=10857> (2023)



Irá aparecer a figura 31 com informações sobre a simulação.

Figura 31. 



The screenshot displays the LabVirt website interface. The main content area is titled 'Simulações objetos Interativos'. Below this, there's a section for 'Todos os Comentários Do Objeto' for the simulation 'Acidez do Vinagre na Salada'. The simulation description reads: 'Na cozinha de sua casa, uma mãe quebra-se  sua filha sobre a qualidade do vinagre que comprou. A filha prontamente leva uma amostra do vinagre para que o professor de química de sua escola a oriente em como verificar a acidez do mesmo.'

A list of comments follows, with the following details extracted:

Comentário	Nome	Data
<b>VISUALIZAÇÃO</b> Como faço para visualizar as simulações ? Preciso instalar algum plugin ?	Célio Ario	11/09/21
parbns absolutamente didático, amei e recomendar!	Joulimara	07/05/20
chiquinho Eu gostei do jo mas queria uma dublagem feita pelo guilherme brito e wendel bezerra e ruzula bezerra PS COM O CV DE QUEM TA LENDO	TUA MAE	03/11/19
Acidez do Vinagre na Salada Gostei da forma de explicação atrvel do vídeo, seria muito melhor com udio	Ndia Baptista de Barros	03/11/17
Acidez do Vinagre na Salada Eu gostei de explicação (vídeo) seria muito interessante ter udio	Ndia Baptista de Barros	03/11/17
Simulação da Acidez do Vinagre Nozsa, muito legal essa simulação, agente aprende de verdade e tem tempo suficiente para analisar e refletir sobre a resposta. Uma animação bem atrativa e a interatividade é o mais legal!	Alexandra Imaculada de Oliveira e Medeiros	15/09/17
não gostei nao gostei jogo lo	ngminvgtmm	20/10/16
ISSO  INUTIL TUDO INUTIL E DESBALANADO CADE OS ESTUS CADE AS FOS HAA	JAILSON	23/03/16
fapppp this shit ou gooooood tpaaaaaaaaarta tr tudo desbalanceado. Não tem nem game mais e nem o shid me oaf	jailson	23/03/16

The interface also includes a left sidebar with navigation options like 'principal', 'Institucional', 'consulte um químico', 'fórum', 'simulações', 'noticias cientificas', 'sites interessantes', 'projetos educacionais', 'artigos selecionados', and 'tutoriais'. A right sidebar contains search and user-related options.

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/comentarioslista.asp?time=20:57:48&lom=10857> (2023)

## 6. Recursos complementares disponíveis

O LabVIRT tem recursos complementares totalmente gratuitos, veja na figura 32, iremos explorar todos eles, clique no ícone ajuda a direita, irá aparecer a figura abaixo.

Figura 32. 



Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/indice.asp> (2023)

Ao clicar no icone sugestões, aparece a figura 33, você pode enviar uma sugestão para o LabVIRT.

Figura 33. 

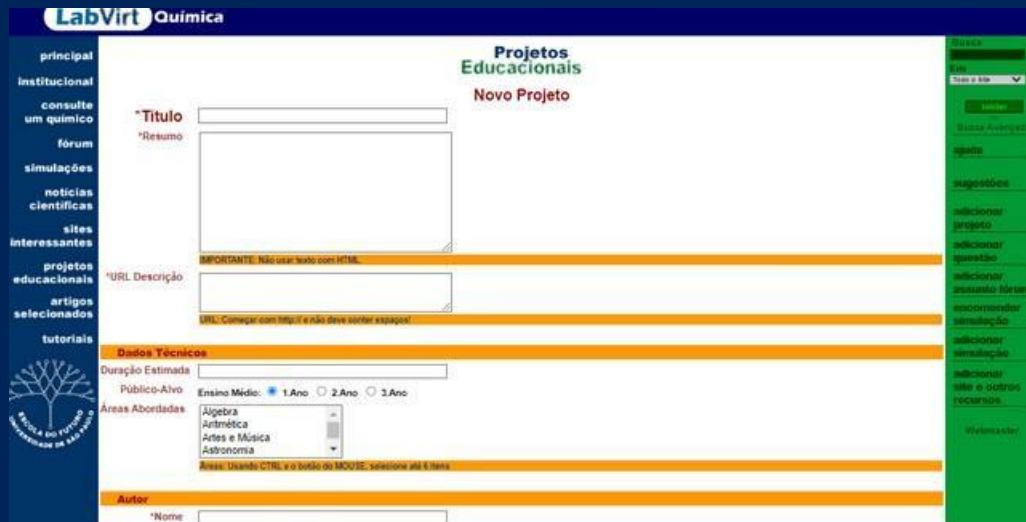


The screenshot shows the 'Sugestão para o Site' form on the LabVirt website. The page has a dark blue header with the 'LabVirt Quimica' logo. A left sidebar contains navigation links: principal, institucional, consulte um químico, fórum, simulações, notícias científicas, sites interessantes, projetos educacionais, artigos selecionados, and tutoriais. The main content area features the 'Laboratório didático Virtual' logo and the title 'Sugestão para o Site'. Below the title is a large text input field for the suggestion, with a note: 'IMPORTANTE: Não insira texto com HTML.' Underneath is an 'Autor' section with three input fields: '\*Nome', '\*Email', and '\*Instituição'. At the bottom of the form are two red buttons labeled 'Enviar' and 'Cancelar'. A right sidebar contains a search bar and a list of menu items: Home, Busca Avançada, Home Avanzada, ajuda, sugestões, adicionar projeto, adicionar questão, adicionar assunto fórum, inscrever-se em simulação, adicionar simulação, adicionar site e outros recursos, and Webmaster.

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/sugestaonova.asp?time=21:02:12> (2023)

O próximo ícone da figura 34, é o "adicionar projeto", podemos enviar um projeto de nossa autoria.

Figura 34. 



**LabVirt** Química

**Projetos Educacionais**  
**Novo Projeto**

\*Titulo

\*Resumo

IMPORTANTE: Não usar texto com HTML

\*URL Descrição

URL: Começar com http:// e não deve conter espaços!

**Dados Técnicos**

Duração Estimada

Público-Alvo

Enino Médio:  1 Ano  2 Ano  3 Ano

Áreas Abordadas

Algebra  
Aritmética  
Artes e Música  
Astronomia

Áreas: Usando CTRL e o botão do MOUSE, selecione as áreas

**Autor**

\*Nome

Fonte: [http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/projetonovo.asp?time=21:08:09\(2023\)](http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/projetonovo.asp?time=21:08:09(2023))

Na figura figura 35, podemos adicionar uma nova questão de nossa autoria, no LabVIRT.

Figura 35. 



**LabVirt Quimica**

**Consulte um Químico**  
**Nova Questão**

\*Título

\*Questão

**IMPORTANTE:** Não inserir texto com HTML.

**Dados Técnicos**

Público-Alvo  Ensino Médio  1 Ano  2 Ano  3 Ano

Áreas Abordadas

**Áreas:** Usando CTRL e o botão do MOUSE, selecionar até 6 itens

Contexto de Origem  Aula Expositiva  Laboratório  Projeto  TV  Publicações  Internet  Outro

**Autor**

\*Nome

Email

**Busca**

Busca Avançada

ajuda

sugestões

selecionar projeto

selecionar questão

selecionar assunto Fórum

selecionar simulação

selecionar simulação

selecionar site e outros recursos

Webmaster

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/questaoofisiconova.asp?time=21:10:28> (2023)

Da mesma forma, na figura 36, podemos adicionar um novo assunto ao fórum.

Figura 36. **LabVirt**

The screenshot shows the 'Fórum' (Forum) page on the LabVirt website, specifically the 'Novo Assunto' (New Topic) form. The page has a dark blue header with the 'LabVirt Química' logo. A left sidebar contains navigation links: principal, institucional, consulte um químico, fórum, simulações, notícias científicas, sites, interessantes, projetos educacionais, artigos selecionados, and tutoriais. The main content area is titled 'Fórum Novo Assunto' and contains the following fields:

- \*Título**: A text input field for the topic title.
- \*Assunto**: A larger text area for the topic content, with a note below it: 'IMPORTANTE: Não insira links com HTML.'
- Dados Técnicos**: A section with a dropdown menu for 'Áreas Abordadas' (Areas Addressed) containing 'Álgebra', 'Aritmética', 'Artes e Música', and 'Astronomia'. A small note below the dropdown says 'segundo CTRL, e o botão do MOUSE, pressione até 8 vezes'.
- Autar**: A section for author information with input fields for '\*Nome', '\*Email', and '\*Escola'.

At the bottom of the form are two red buttons: 'Cancelar' and 'Enviar'. A right sidebar contains a search bar, a 'Pesquisar' button, and a list of links for various forum categories: 'Escolha a categoria', 'ajuda', 'sugestões', 'editar novo projeto', 'editar questão', 'editar assunto fórum', 'enviar novo simulação', 'editar simulação', 'editar site e outros recursos', and 'Webmaster'.

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/forumnova.asp?time=21:14:06> (2023)

Na figura 37, podemos ver que é possível encomendar uma simulação ao LabVIRT.

Figura 37. 



**LabVirt** Química

## Simulações objetos Interativos

### Formulário de Encomenda de Simulação

**Título:**

**Autor:**

**e-mail:**

**Instituição:**

**Assunto:**

**Conceitos envolvidos:**

**Arquivo contendo a encomenda:**  
O arquivo com a encomenda deve ser confeccionado de acordo com o modelo que pode ser baixado clicando aqui.  
Para baixar o arquivo de exemplo de encomenda clique aqui.  
(abaixo, clique com o botão da direita e escolha "Salvar destino como..." para fazer o download do arquivo).

**Menu:**  
Início  
Tudo o que  
  
Basta digitar  
**ajuda**  
**sugestões**  
recomendar projeto  
recomendar projeto  
recomendar projeto  
recomendar projeto fórum  
recomendar simulação  
recomendar simulação  
recomendar site e outros recursos  
Webmaster

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/appletEncomenda.asp?time=21:20:47> (2023)

Na figura 38 podemos adicionar uma simulação de nossa autoria ao LabVIRT.

Figura 38. 



**LabVirt** Química

### Simulações objetos Interativos

**Nova Simulação**

\*Título

\*Descrição

IMPORTANTE: NÃO INSIRIR NENHUM TAG HTML.

**Dados Técnicos**

URL Animação (Se Disponível)

Público-Alvo: Ensino Médio:  1 Ano  2 Ano  3 Ano

Áreas Abordadas:  usando CTRL e o botão do MOUSE, selecione até 6 áreas

Palavras-Chave

35 PALAVRAS (tamanho de cada palavra = 3 caracteres)

**Autor**

\*Nome

Email

\*Instituição

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/appletnovo.asp?time=21:21:22> (2023)



No último ícone da figura 39, podemos adicionar sites e outros recursos ao LabVIRT.

Figura 39. 



**LabVirt Quimica**

### Sites Interessantes

Novo Site

\*Nome

\*Descrição

IMPORTANTE: Não inserir links com HTML.

**Dados Técnicos**

\*URL Site  (Se Disponível)

Áreas Abordadas: Álgebra, Antimica, Artes e Música, Astronomia

Palavras-Chave

**Proprietário**

\*Nome

Email

**Enviado por**

\*Nome

\*Email

\*Escola

Webmaster

Fonte: <http://www.LabVIRTq.fe.usp.br/sitenovo.asp?time=21:24:10> (2023)

## 7. Por que usar simuladores nas aulas de Química?

No ambiente da simulação Química do LabVIRT, encontramos conteúdos relacionados às transformações Químicas, primeiros modelos de constituição da matéria, energia e transformações Químicas, aspectos dinâmicos das transformações Químicas, Química e atmosfera, Química e hidrosfera, Química e litosfera, Química e biosfera, modelos quânticos e propriedades Químicas e; também, simulações voltadas para o nosso cotidiano como a Química dos remédios e a Acidez do vinagre na salada.

Segundo Silveira *et al.*(2017), o LabVIRT é um ambiente que contribui para o processo de ensino-aprendizagem de Química pelo aluno, porque consegue destacar-se como um recurso didático satisfatório, ou seja, consegue aproximar o conteúdo trabalhado com a realidade do dia a dia.

Para Clark *et al.*(2014), o principal resultado que obtemos quando usamos o simulador LabVIRT, é o desenvolvimento do pensamento científico pelo aluno, que ocorre ao empregarmos esta ferramenta de forma didática nas aulas de Química.

Paula (2015), afirma que as simulações são recursos computacionais que apresentam certo grau de interatividade entre o aluno e o aplicativo, e quanto maior o número de variáveis, e da interação entre elas, maior será o grau de interatividade da simulação e, assim, da participação do aluno.

Segundo Mazzali (2018), o uso de laboratórios virtuais são extremamente importantes porque na Química trabalhamos com muitos conceitos abstratos e microscópicos, que são de difícil compreensão para os alunos; porém com o Ambiente Virtual de Aprendizagem (LQV) fica mais fácil sua visualização, já que usamos representações virtuais.

Machado (2016), aponta que o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), tem se intensificado nas escolas, assim, esses recursos têm sido apontados como facilitadores para que os alunos desenvolvam uma elaboração conceitual e a capacidade de compreender fenômenos e variáveis relacionados aos sistemas químicos.

## 8. Considerações finais

O uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem do LabVIRT, nas aulas de Química, apresenta várias vantagens educacionais; essa ferramenta oferece um ambiente virtual seguro e acessível, permitindo que os alunos realizem experimentos sem a necessidade de um laboratório físico completo. Além disso, o LabVIRT proporciona flexibilidade, permitindo repetições e variações nos experimentos, o que contribui para uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos.

O ambiente virtual de aprendizagem, também oferece recursos visuais que facilitam a compreensão de fenômenos químicos abstratos. Além disso, eles incentivam a aprendizagem ativa, dando aos alunos a oportunidade de explorar conceitos por conta própria e buscar respostas através da experimentação virtual. O uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem do LabVIRT, deve ser complementar à experiência de laboratório físico, combinando ambas as abordagens para proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizado mais completa e abrangente. Com isso, o Ambiente Virtual de Aprendizagem do LabVIRT, desempenha um papel significativo na educação em Química, proporcionando um ambiente virtual seguro, flexível e enriquecedor para os estudantes explorarem e compreenderem os princípios da Química. Além disso, o LabVIRT, trabalha com os conteúdos da Química relacionando-os com o dia a dia do aluno.

CLARK, T.M; CHAMBERLAIN, J.M. Uso de simulação interativa PhET-Colorado em laboratório de Química geral: modelos do átomo de hidrogênio. *Journal of Chemical Education*, v.91, n.8, p.1198- 1202, 2014.

MACHADO, A. S. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no Ensino de Química. *Revista Química Nova na Escola*, v. 38, n. 2, p. 104-111, 2016.

MAZZALI, K. O uso do laboratório virtual para o ensino e aprendizagem de estequiometria nas aulas de Química (Especialização). Porto Alegre. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS,2018. Disponível em: [https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/200554/001103\\_999.pdf?sequencia=1](https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/200554/001103_999.pdf?sequencia=1).

MELO, E. S. “Atividades experimentais na escola”. *Revista Virtual Partes*.Fev.2011.Disponível em: <<http://www.partes.com.br/educacao/experimentais.asp>>.

PAULA, H. de F. As tecnologias de informação e comunicação, o ensino e a aprendizagem de Ciências naturais. *Ensino de Química mediado pelas TICs*, v. 1, 2015.

SILVEIRA, F.A; VASCONCELOS, A.K.P. Investigação do uso do software educativo LABVIRT no Ensino de Química. *Revista Tecnologias na Educação*, vol. 23, n. 9, pág. 1-13, 2017.