



## **LABORATÓRIOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM UMA REVISÃO NOS ANOS DE 2020 A 2022**

<sup>110</sup>**Antonio da Conceição Filho**

<sup>111</sup>**Francisco Nivaldo Monteiro Cardoso**

<sup>1, 2, 3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - *Campus Timon*

<sup>1</sup>**filho.a@acad.ifma.edu.br**

<sup>2</sup>**francisco.cardoso@ifma.edu.br**

**Resumo:** Os Laboratórios Virtuais de Aprendizagem são plataformas digitais oferecidas com a intenção de oferecer suporte à realização de experiências sem que os indivíduos tenham a necessidade de um local físico, tal como ocorre em laboratórios reais. A presente pesquisa busca fazer um levantamento sobre os trabalhos que tratem sobre os LVAS nas bases de dados Scielo, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Google Scholar e Periódicos da Capes durante os anos de 2020 a 2022, destacando os LVAs mais utilizados. E para que a pesquisa acontecesse utilizou-se o descritor entre aspas "Laboratório Virtual de Aprendizagem" nas bases de dados supracitadas. Como resultado se tem a análise de 11 trabalhos onde encontrou-se 23 LVAs que podem ser utilizados em disciplinas de Ciências da Natureza, Matemática, Engenharia Civil dentre outras.

**Palavras-chave:** Laboratório Virtual de Aprendizagem. Aulas práticas. Ensino.

**Abstract:** Virtual Learning Laboratories are digital platforms offered with the intention of offering support to the realization of experiences without the need for a physical location, as occurs in real laboratories. The present research seeks to survey the works about VLEs in the Scielo, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Google Scholar, and Capes Journals databases from 2020 to 2022. For the search to take place, the descriptor "Virtual Learning Laboratory" was used in the aforementioned databases. As a result, 11 works were analyzed and 23 VLLs were found that can be used in disciplines of Natural Sciences, Mathematics, Civil Engineering, among others.

**Keywords:** Virtual Learning Laboratory. Practical classes. Teaching.

### **1 INTRODUÇÃO**

Com a pandemia do novo coronavírus as aulas passaram a ser de forma remota, contando com momentos síncronos e assíncronos, visando manter o distanciamento

---

<sup>110</sup> Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, IFMA - Campus Timon, Membro do Núcleo de Estudos Tecnológicos para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (NETEC), filho.a@acad.ifma.edu.br.

<sup>111</sup> Mestre em Memória: Linguagem em Sociedade, Professor do IFMA/Campus Timon, Coordenador do Núcleo de Estudos Tecnológicos para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (NETEC), fnmc@ifma.edu.br.



social para evitar a disseminação da doença entre a comunidade das escolas. Esse momento foi prejudicial para a formação de grande parte dos alunos, uma vez que houveram dificuldades como acesso à internet e a desmotivação dos alunos em assistirem às aulas por meio de uma tela de computador ou smartphone.

Para que as aulas não fossem totalmente prejudicadas, principalmente as práticas, uma vez que os alunos não poderiam se juntar nos laboratórios físicos, a saída encontrada seria a utilização de Laboratórios Virtuais de Aprendizagem (LVA) para que fosse possível alinhar a teoria à prática.

Diante disso tem-se que o objetivo principal da presente pesquisa é realizar um levantamento sobre artigos que tenham como enfoque a utilização dos Laboratórios Virtuais de Aprendizagem publicados durante os últimos três anos (2020-2022).

Este se justifica ao passo que com o decorrer da pandemia do novo coronavírus se faz necessário a utilização de ferramentas que possibilitem a realização das aulas práticas com os alunos sem perder nenhuma experiência laboratorial, visto que durante a pandemia recomendou-se o fechamento das escolas e o distanciamento social, visando barrar a disseminação da mesma.

## **2 LABORATÓRIOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM (LVA)**

É explícito que as práticas em laboratórios são de grande valia para o andar científico, para a elaboração de soluções para problemas, bem como para preparar os alunos que necessitam aplicar/testar os conhecimentos adquiridos em sala de aula na prática real (SANTOS; FERNANDES; SILVA, 2017).

“Os LVA consistem em plataformas digitais oferecidas com o intuito de dar suporte à realização de experiências sem a necessidade da presença do usuário em um determinado local, tal como ocorre no contexto dos laboratórios reais” (AMARAL; ÁVILA; ZEDNIK; TAROUCO, 2011, p. 03). Porém Ames define os Laboratórios Virtuais da seguinte forma: são “um local de trabalho eletrônico para a colaboração a distância e experimentação em pesquisa ou outra atividade criativa, para gerar e entregar resultados utilizando a informação distribuída e as tecnologias de comunicação” (2000, p. 03). As definições se complementam ao ponto de que buscam exemplificar as formas detalhadas de como ocorrem as atividades em tais tipos de laboratórios.

“Os LVA podem ser utilizados, a distância, por diversos alunos e ao mesmo tempo; são seguros, uma vez que o aluno não manipula equipamentos e reagentes reais; e possuem baixo custo quando comparado ao necessário para manter um LP” (LEAL; SEPEL, 2017, p. 02). Os LVAs podem ser encontrados em páginas web, CD-ROM, softwares que tenham uma gama de objetos de aprendizagem, esses permitem a realização das atividades práticas e experimentais por meio de simulações de equipamentos e de materiais variados.

No caso dos laboratórios virtuais predominam representações de objetos e eventos que pertencem ao mundo vivido e, mais especificamente, ao “mundo do



laboratório". Nesse caso, encontramos muitos ícones que nos remetem aos equipamentos necessários à realização dos experimentos e que também são encontrados nos laboratórios reais. Contudo, diferentemente dos laboratórios reais, os laboratórios virtuais mesclam as representações que nos remetem aos objetos e eventos do mundo vivido com aquelas que se referem a entidades e processos pertencentes aos mundos concebidos pelas ciências (PAULA, 2017, p. 94).

Uma vez introduzido os laboratórios virtuais de aprendizagem como um material pedagógico no contexto educacional, tal ferramenta pode vir a contribuir no auxílio de intervenções utilizada pelo professor e ajuda no desenvolvimento de autonomia nos alunos, fazendo com que esses fiquem estimulados e aconteça a construção de conhecimentos significativos (AMARAL; ÁVILA; ZEDNIK; TAROUCO, 2011).

### **3 METODOLOGIA**

A presente pesquisa é caracterizada como uma revisão sistemática que pode ser definida como: "um tipo de revisão que se propõe a responder uma pergunta específica de forma objetiva e imparcial. Para isso utiliza métodos sistemáticos e definidos a priori na identificação e seleção dos estudos, extração dos dados e análise dos resultados" (FALAVIGNA, 2018, p. 01).

O levantamento nas bases de dados se deu no dia 25 de agosto de 2022, nas bases de dados Scielo, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Google Scholar e Periódicos da Capes. O descritor utilizado para realizar o levantamento foi: "Laboratórios Virtuais de Aprendizagem", assim como está escrito, entre aspas para delimitar a pesquisa.

No Tabela 1 tem-se a quantidade de trabalhos encontrados e suas respectivas bases de dados.

**Tabela 1** - Quantidade de trabalho encontrado nas plataformas Scielo, BDTD, Google Scholar e Periódicos da Capes.

<b>Base de dados</b>	<b>Quantidade de trabalhos encontrados</b>
Scielo	00
BDTD	02
Google Scholar	94
Periódicos da Capes	04
<b>Total</b>	<b>100</b>



**Fonte:** Os autores com base na pesquisa, 2022.

Aplicando o critério de exclusão criado para atender o objetivo da presente pesquisa os trabalhos que não se encontrassem dentro do recorte temporal de 2020 a 2022 foram descartados, restando assim um total de 21 trabalhos. Após analisados os trabalhos foram lidos e notou-se que nem todos tratavam dos Laboratórios Virtuais, por conta disso esses excluídos da pesquisa, sendo utilizado para a pesquisa 11 trabalhos.

Posteriormente os 11 trabalhos remanescentes foram lidos e analisados, a leitura buscava por LVAs utilizadas pelos pesquisadores e as áreas que esses poderiam ser aplicados. Por fim, os LVAs principais foram analisados.

#### **4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Os trabalhos encontrados nas bases de dados Google Scholar (G.S.) e Plataforma Capes foram distribuídos no Quadro 1:

**Quadro 1** - Trabalhos encontrados

<b>Plataforma</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Natureza</b>
CAPES	Análise do laboratório virtual de aprendizagem LabHidra.com aplicado ao ensino de hidráulica	TEIXEIRA; LOPES; BERGMANN	2021	artigo
G.S**	Ensino Remoto e a utilização de laboratórios virtuais na área de ciências naturais	--	2020	artigo
G.S	Laboratórios virtuais de aprendizagem em Química: possibilidades de aplicações	SILVA, F	2021	TCC
G.S	Representações Quantitativas em Laboratórios Virtuais para o Ensino de Química	PASCOIN; CARVALHO	2021	artigo
G.S	LABORATÓRIOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: PERSPECTIVA DE PROFESSORES	GALVÃO; MAGALHÃES; CARNEIRO	2021	artigo
G.S	INTERFACES EM LABORATÓRIO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM EM ENGENHARIAS – ESTUDO DE	SCHMITZ; NOGUEIRA; NERVIS	2021	artigo

**IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL  
E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS  
DIGITAIS NA EDUCAÇÃO**

*Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação*



	SOLOS			
G.S	PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR: LABORATÓRIOS VIRTUAIS COMO FERRAMENTA DE ESTUDO EM MATEMÁTICA E FÍSICA	AMARAL et al.	2020	artigo
G.S	A aprendizagem de Química em meio a pandemia de Covid-19, período de 2021	KROTH et al.	2021	artigo
G.S**	A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: O ENSINO POR MEIO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	--	2021	artigo
G.S	O Uso de laboratórios no ensino de ciências para o ensino fundamental II: um estudo bibliográfico sobre limitações e possibilidades	SILVA, M	2021	TCC
G.S	Tecnologias de Informação e Comunicação Digitais no ensino: produção de um Material Didático e Instrucional para apoio às aulas práticas de física	SOUZA	2021	Dissertação
G.S*	Prática docente e a utilização das tecnologias digitais e o ambiente virtual de aprendizagem – ava: uma análise no ensino de química em tempos de covid-19 no ano de 2021	PENA	2022	TCC
G.S*	Estratégias pedagógicas para	AVILA et al.	2020a	livro

**IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL  
E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS  
DIGITAIS NA EDUCAÇÃO**

*Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação*



	o uso do MVI			
G.S*	COOPERATIVISMO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – UMA NOVA PROPOSTA PARA O ENSINO	SOUZA et al.	2021	artigo
G.S*	Uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências da Escola Municipal Manoel Viana dos Santos da cidade de Belém do Brejo do Cruz-PB	DUTRA	2021	TCC
G.S*	Tornando os elementos do MVI interativos	AVILA et al.	2020b	livro
G.S	LABEDIF: Uma Proposta de Laboratório Virtual para os Cursos Profissionais na Área da Construção Civil	LIMA	2020	Dissertação
G.S	O desenvolvimento de um laboratório virtual para o ensino da 1ª Lei de Ohm utilizando o GeoGebra	GUERREIRO	2020	Dissertação
G.S**	Paciente virtual para treinamento por simulação: uma revisão narrativa de literatura	–	2020	--
G.S*	ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE RADIOATIVIDADE FUNDAMENTADO NO MODELO DO ENSINO HÍBRIDO ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES E NA GAMIFICAÇÃO	OLIVEIRA; LEITE	2022	artigo
G.S*	As práticas desenvolvidas pelos Gabinetes de Comunicação e Marketing de	MARTINS	2021	Dissertação

**IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL  
E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS  
DIGITAIS NA EDUCAÇÃO**

*Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação*



	Unidades de Saúde			
--	-------------------	--	--	--

**Fonte:** Os autores com base na pesquisa, 2022.

\* As linhas em vermelho são os trabalhos que mesmo aparecendo durante a pesquisa utilizando o descritor foram excluídos por não tratarem da temática aqui abordada.

\*\* Os arquivos não abriram para se fazer o download.

Ao analisar o Quadro 1 vê-se que o ano com mais publicações sobre a temática é 2021 com 08 publicações, e por último o ano de 2020 com 03 publicações, como ser percebido no mesmo quadro o ano de 2022 apresentam 02 trabalhos porém esses não foram incluídos na análise por não tratarem de LVAs, os trabalhos supracitados tratam de um manual para o ensino de radioatividade e o outro discute sobre a utilização dos Ambientes Virtuais de Avaliação (AVA).

Posteriormente os 11 trabalhos remanescentes foram lidos e analisados, a leitura buscava por LVAs utilizadas pelos pesquisadores e as áreas que esses poderiam ser aplicados, com as informações tabuladas tem-se o Quadro 2 com os resultados encontrados.

**Quadro 2** - Laboratórios Virtuais de Aprendizagem e suas áreas de aplicações

<b>Autor(es)</b>	<b>LVA</b>	<b>Área</b>
TEIXEIRA; LOPES; BERGMAN (2021)	LabHidra.	Hidráulica
SILVA, F (2021)	Chemistry Lab; ChemLab; Virtual Lab; Website Merk; PhET; Laboratório Didático Virtual.	Química
PASCOIN; CARVALHO (2021)	PhET.	Química
GALVÃO; MAGALHÃES; CARNEIRO (2021)	***	Química, Física e Biologia
SCHMITZ; NOGUEIRA; NERVIS (2021)	ALGETEC.	Engenharia
AMARAL et al (2020)	PhET.	Matemática e Física
KROTH et al. (2021)	***	Química
SILVA, M (2021)	PhET; PlanetaBio; Zygote Body.	Ciências/Biologia

# IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação



SOUZA (2021)	Tracker; PhET; Khan Academy; LabVirt; Modellus; Physics 101 SE; Interactive PhysicsTM; Algodoo.	Física
LIMA (2020)	LABEDIF.	Construção Civil
	Hidrolândia.	Mecânica dos Fluidos
	Virtual Labs.	Construção Civil
	Labster.	Construção Civil
	LabTecA.	Química
GUERREIRO (2020)	GeoGebra.	Física

**Fonte:** Os autores com base na pesquisa, 2022.

\*\*\* Os espaços vazios na coluna "LVA" significam que os trabalhos citam sobre os laboratórios, porém não falam quais foram utilizados.

Ao observar o Quadro 2 percebe-se ao todo 23 Laboratórios Virtuais de Aprendizagem discutidos nos trabalhos levantados, vê-se também que o mais citado pelos pesquisadores é o PhET, aparecendo em 05 publicações. Visando trazer mais informações sobre alguns desses laboratórios têm-se os tópicos a seguir:

#### 4.1 LabHidra.com

Sobre o Laboratório de Hidráulica recorre-se ao trabalho de Teixeira, Lopes e Bergmann para se discutir. Os autores falam que o presente LVA foi elaborado no departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina em presença da necessidade de levar a tecnologia para as disciplinas de hidráulica visando a adaptação da disciplina frente à nova realidade dos discentes e que esse é um software de cunho pedagógico, técnico e experimental (TEIXEIRA; LOPES; BERGMANN, 2020).

Ainda de acordo com os autores:

O LabHidra.com é um programa de computador desenvolvido com o objetivo de se tornar um recurso didático integrante de "Hidráulica 1", estudada no curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. O software busca, em sua essência, representar em meio virtual o experimento prático de bombeamento e cavitação, parte da ementa da referida disciplina (TEIXEIRA; LOPES; BERGMANN, 2020, p. 06).

"O LabHidra.com funciona de forma *off-line* a partir de um *setup* que deve ser disponibilizado pelo docente na internet. Dessa forma, o usuário precisa estar conectado a uma rede de ensino para adquirir o programa" (TEIXEIRA; LOPES; BERGMANN, 2020, p.



09). O mesmo conta com 03 módulos: a) bombeamento, b) cavitação e c) válvulas. Além de ter um recurso que disponibiliza ajuda para a pessoa que está utilizando o laboratório.

#### *4.2 Chemistry Lab*

O Chemistry Lab, segundo o próprio site diz que: “pode ser útil para educadores que movimentam cursos online devido ao coronavírus. Estes materiais são gratuitos para utilização pelas instituições afectadas pelo Covid-19. O material didático cobre Química Geral I e Química Geral II” (CHEM COLLECTIVE, [s. d.], p. 01, tradução nossa). Pode-se observar também que o LVA contém módulos com pequenos textos, exemplos e atividades para se trabalhar com os alunos.

“O simulador possibilita selecionar vários reagentes e manipulá-los, como nas experimentações realizadas em um laboratório físico” (SILVA, F., 2021, p. 15). Esse pode ser utilizado tanto no ensino médio quanto no ensino superior em momentos síncronos e assíncronos (SILVA, F., 2021).

#### *4.3 Physical Education Technology (PhET)*

De acordo com as informações contidas no site, tem-se que o PhET (sigla em inglês para Tecnologia Educacional em Física), foi “fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto PhET Simulações Interativas da Universidade do Colorado em Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências” (PHET, 2022, p. 03).

Segundo Silva, F., (2021, p. 17) “a interface do PhET Colorado apresenta-se organizada quanto às divisões dos conteúdos, pois para cada área do conhecimento há uma interface”. Além de disponibilizar várias possibilidades de simulações para se estudar alguns conceitos de disciplinas que compõem as Ciências da Natureza e Matemática, vale dizer que todos os experimentos disponibilizados estão em Português brasileiro.

Para Pascoim e Carvalho o PhET “no âmbito da semiótica, se observa ausência de signos (dispositivos) para compreensão de entes químicos que poderiam se inter-relacionar nos espaços quantitativos proporcionando reflexões” (2021, p. 157).

É interessante ressaltar que o PhET pode ser reproduzido pelo celular, possibilitando ao aluno uma interação direta com o software assim com a prática proposta pelo professor. O LVA também tem práticas que podem ser baixadas e utilizadas de forma off-line, o que ajuda se não houver uma conexão estável, com isso não havendo problemas decorrentes de internet com má conexão.

#### *4.4 ALGETEC*

Ao pesquisar sobre o laboratório encontrou-se o site<sup>112</sup> da empresa ALGETEC que fornece vários serviços voltados para aulas práticas dos cursos de engenharia e saúde. O seu Laboratório Virtual não é gratuito, e segundo o site tem-se que: “Os equipamentos físicos possuem versões virtualizadas, replicando com fidelidade as operações e medidas dos experimentos. Podem ser acessados em ambiente web, por computador ou mobile” (ALGETEC, 2019, p. 02).

---

112 <https://www.algetec.com.br/br/home>

## **IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO**

*Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação*



O LVA segundo o trabalho de Schmitz, Nogueira e Nervis (2021, p. 10) diz que com a ajuda do Laboratório Virtual de Aprendizagem da ALGETEC, “foi possível criar diferentes interfaces em laboratório virtual e compará-las aos laboratórios reais de aprendizagem em engenharia para o conhecimento básico dos solos e acompanhar diferentes procedimentos integrando o ensino à prática”. Portanto para as aulas práticas em engenharia o laboratório foi de grande ajuda para a aplicação do conhecimento teórico básico que os discentes tinham visto em sala de aula.

### *4.5 Zygote Body*

O laboratório Zygote Body, é voltado para o estudo da anatomia humana, podendo visualizar as camadas do corpo de forma 3D.

Em 3D verdadeiro, pode literalmente ver qualquer combinação de características anatômicas! Veja qualquer combinação de músculos e ossos para aprender facilmente as origens e inserções. Veja qualquer articulação, órgão ou sistema para aprender como funciona o seu corpo e cortar camadas de anatomia para ver o corpo humano a partir de uma perspectiva completamente única! (ZYGOTE BODY, 2017, p. 01).

No laboratório “é possível passar de um nível para o outro clicando nas imagens ou utilizando um “interruptor virtual”, que sobe e desce entre essas quatro imagens” (JOHN; BORGARTZ, 2021, p. 171), e a cada imagem é uma camada mais profunda no corpo humano. Por fim, quando se clica em uma estrutura seja ela músculo, órgão, osso, etc. o nome da estrutura selecionada aparece, dessa forma ocorre a visualização de forma individual, deixando as estruturas anteriores transparentes.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a pesquisa é possível dizer que os trabalhos se concentram em sua maioria no ano de 2021, pode-se dizer que isso se deve pelo o momento de incerteza que os professores estavam passando com a ápice do covid-19, e visando que as aulas práticas não fossem prejudicadas se buscou-se formas alternativas de levar os alunos para os laboratórios assim fazendo com que houvesse uma grande procura por laboratórios virtuais ou softwares de simulação.

Com a leitura dos trabalhos analisados percebe-se também que os pesquisadores trazem a mesma visão: os Laboratórios Virtuais de Aprendizagem ajudam significativamente nas aulas à distância ou remotas, porém esses não devem substituir os laboratórios físicos uma vez que as aulas presenciais proporcionam maior interação entre os alunos-professores assim como alunos-alunos.

Porém vale dizer que se a escola precisar fazer algum tipo de aula prática com a utilização de laboratório e não tiver um físico a utilização de um LVA é muito recomendado uma vez que em sua grande maioria os mesmo se encontram na web de forma gratuita e de fácil acesso.

## IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação



### REFERÊNCIAS

**ALGETEC Soluções Tecnológicas em Educação.** 2019. Disponível em:

[www.algetec.com.br](http://www.algetec.com.br). Acesso em: 04 ago. 2022.

AMARAL, E. M. H.; ÁVILA, B.; ZEDNIK, H.; TAROUÇO, L. Laboratório virtual de aprendizagem: uma proposta taxonômica. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 9, n. 2, dez., 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/download/24821/14771>. Acesso em: 05 de jul. 2022.

AMARAL, J. H. et al. Prática pedagógica interdisciplinar laboratórios virtuais como ferramenta de estudo em matemática e física. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 21.; SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS, 1., 2020. **Anais** [...]. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enacedesiepec/article/view/18718/17467>. Acesso em 25 ago. 2022.

AMES, I. **Report of the expert meeting on virtual laboratories.** Paris: UNESCO, 64 p. 2000. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000119102>. Acesso em: 06 de jul. 2022.

FALAVIGNA, M. O que são revisões sistemáticas?. **HTAnalyze**, 2018. Disponível em: <https://www.htanalyze.com/blog/o-que-sao-revisoes-sistematicas/#:~:text=Revis%C3%A3o%20sistem%C3%A1tica%20%C3%A9%20um%20tipo,dados%20e%20an%C3%A1lise%20dos%20resultados>. Acesso em: 26 de ago. 2022.

GALVÃO, F. R.; MAGALHÃES, A. H. R.; CARNEIRO, C. M. P. Laboratórios virtuais de aprendizagem no ensino de ciências da natureza: perspectiva de professores. *In*: SEMINÁRIO DOCENTES, 2021. **Anais** [...]. 2021. Disponível em:

<https://www.ced.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/82/2021/02/174-Anexo-02918060313.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

GUERREIRO, L. G. J. O desenvolvimento de um laboratório virtual para o ensino da 1ª lei de Ohm utilizando o GeoGebra. 2020. 124 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12862/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Luis%20Gustavo%20Jayme%20Guerreiro%20MNPEF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 ago. 2022.

JOHN, A. L. W.; BORGARTZ, T. Entendendo o corpo humano com o Zygote Body. *In*:

LUNARDI, L. et al. (orgs.). **Ferramentas digitais para o ensino de Ciências da Natureza.** Bagé, RS: Faith, 2021. 174p. Disponível

em: <http://editorafaith.com.br/ebooks/grat/978-65-89270-08-9.pdf>. Acesso em: 04 de ago. 2022.

KROTH, G. C. et al. A aprendizagem de Química em meio a pandemia de Covid-19, período de 2021. **STUDIES IN EDUCATION SCIENCES**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 266–272, 2022.

**IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL  
E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS  
DIGITAIS NA EDUCAÇÃO**

*Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação*



Disponível em: <https://studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/ses/article/view/177>.

Acesso em: 25 ago. 2022.

LEAL, A. J.; SEPEL, L. M. N. A inclusão digital no ensino de ciências: analisando laboratórios virtuais de aprendizagem. **#Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, n. 1, v. 6, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2225>. Acesso em: 06 de jul. 2022.

LIMA, R. O. M. **LABEDIF**: uma proposta de laboratório virtual para os cursos profissionais na área da construção cívil. 2020. 105 f. Dissertação (Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, PB, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1063>. Acesso em: 25 ago. 2022.

PASCOIN, A. F.; CARVALHO, J. W. P. Representações Quantitativas em Laboratórios Virtuais para o Ensino de Química. **Ensino**, v. 22, n. 2, 2021. Disponível em:

<https://revistaensinoeducacao.pgskroton.com.br/article/view/7569>. Acesso em: 27 ago. 2022.

PAULA, H. F. Fundamentos pedagógicos para o uso de simulações e laboratórios virtuais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 17, v. 1, p. 75-103, abril, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4476>. Acesso em: 05 de jul. 2022

**PHET Interactive Simulations**. 2022. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/).

Acesso em: 03 set. 2022.

RESOURCES to Teach and Learn Chemistry. **ChemCollective**, [s.d.]. Disponível em:

<https://chemcollective.org/home>. Acesso em: 03 set. 2022.

SANTOS, A. C.; FERNANDES, F. S.; SILVA, J. B. O uso de laboratórios online no ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação**, Ciência e Tecnologia do IFRS, v. 4, n. 1, p. 143-159, jan./jun., 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/2196>. Acesso em: 04 de jul. 2022.

SCHMITZ, A.; NOGUEIRA, M. L.; NERVIS, L. O. Interfaces em laboratório virtual de aprendizagem em engenharia - estudo de solos. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 40, p. 497-509, 2021. Disponível em:

<http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/download/1899/1062>.

Acesso em: 25 ago. 2022.

SILVA, F. J. T. **Laboratórios virtuais de aprendizagem em Química**: possibilidades de aplicações. 2021. TCC (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras/PB, 2021. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/22756/FRANCISCO%20>

**IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL  
E VII NACIONAL DE TECNOLOGIAS  
DIGITAIS NA EDUCAÇÃO**

*Tecnologias Digitais, Mundos Virtuais  
e Metaverso na Educação*



[JOS%c3%89%20TAVARES%20DA%20SILVA.%20TCC.%20LICENCIATURA%20EM%20QU%c3%8dMICA.2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#). Acesso em: 26 ago. 2022.

SILVA, M. C. **O Uso de laboratórios no ensino de ciências para o ensino fundamental II**: um estudo bibliográfico sobre limitações e possibilidades. 2021. 41 f. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. Disponível em: <http://177.66.14.82/handle/riuea/3653>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SOUZA, F. F. **Tecnologias de Informação e Comunicação Digitais no ensino**: produção de um Material Didático e Instrucional para apoio às aulas práticas de física. 2021. 113 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2021. Disponível em:

[http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/2727/1/fabiula\\_fernandes\\_souza.pdf](http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/2727/1/fabiula_fernandes_souza.pdf).

Acesso em? 25 ago. 2022.

TEIXEIRA, G. A. M. S.; LOPES, A. M. B.; BERGMAN, J. C. F. Análise do laboratório virtual de aprendizagem LabHidra.com aplicado ao ensino de hidráulica. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 2, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5409>. Acesso em: 26 ago. 2022.

**ZYGOTE Body**. 2017. Disponível em: <https://www.zygotebody.com/welcome>. Acesso em: 04 ago. 2022.