

O uso de laboratório virtual no ensino de Ciências da Natureza diante da conjuntura da Covid-19: uma pesquisa bibliográfica

DOI: <https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.2.8283>

Joice Layanne Guimarães Rodrigues¹, Maraiza Gregório de Oliveira², Virgínia Michelle Svedese³

Resumo: Diante da pandemia provocada pelo SARS-CoV-2, muitas mudanças aconteceram em vários âmbitos, dentre elas as adaptações no campo educacional. Na vivência da pandemia da COVID-19, houve a impossibilidade da continuação do ensino presencial, restando apenas o ensino remoto emergencial como suporte e manutenção da educação, já que os órgãos de vigilância sanitária e de saúde indicaram que o distanciamento social funciona como uma alternativa de controle para barrar a disseminação do SARS-CoV-2. Nesse cenário, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento do uso dos laboratórios virtuais no ensino das Ciências da Natureza diante da conjuntura da COVID-19. Para a confecção deste estudo, foram realizadas buscas nas plataformas acadêmicas digitais *Scielo*, *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Google Scholar* utilizando palavras descritoras previamente definidas. Todas as buscas ocorreram na Língua Inglesa, com o intuito de assegurar o encontro do maior número possível de estudos. Feitas as análises pedagógicas, ficou evidente que o uso dos laboratórios virtuais no campo das Ciências da Natureza teve resultados positivos, pois oportunizaram que os alunos se mantivessem ativos e encorajados no novo modelo de ensino emergencial. Ademais, o docente também pôde perceber a necessidade de se atualizar com o uso das tecnologias de informações. Sendo assim, a análise pedagógica do presente estudo mostra que as chamadas soluções digitais funcionam de modo favorável e como alternativas eficientes que dão acesso à educação durante a pandemia da COVID-19.

Palavras-chave: Aula Prática, Praxe Docente, Pandemia.

The use of a virtual laboratory in the teaching of Natural Sciences in the face of the Covid-19 situation: a bibliographical research

Abstract: In the face of the pandemic caused by SARS-CoV2, many changes have taken place in various areas, including adaptations in the educational field. In the experience of the Covid-19 pandemic, face-to-face teaching was impossible, leaving only emergency remote teaching to support and maintain education, since health and health surveillance agencies indicated that social distancing works as an alternative control to stop the spread of the aforementioned virus. Based on the history, the present study aims to carry out a survey of the use of virtual laboratories in the teaching of Natural Sciences in the face of the Covid-19 situation. To carry out this study, searches were carried out on digital platforms, such as (*Scielo*, *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* and *Google Scholar*), using previously defined descriptor words. All searches were carried out in English, in order to ensure that the largest possible number of studies were found. After the pedagogical analysis, it was evident that the use of virtual laboratories in the field of Natural Sciences had positive results, as they provided opportunities for students to remain active and encouraged in the new emergency teaching model. In addition, the teacher can also perceive the need to update themselves with the use of information technologies. Therefore, the pedagogical analysis of the present study shows that the so-called digital solutions work favorably and as effective alternatives that provide access to education in the context of Covid-19.

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco

² Universidade Federal do Vale do São Francisco

³ Universidade Federal do Vale do São Francisco

Keywords: Practical Class, Teaching Practice, Pandemic.

Introdução

A atual e sensível conjuntura da pandemia da COVID-19 que se instaurou no Brasil e no mundo representa um dos grandes desafios do século XXI. Danos à saúde, economia e desenvolvimento pessoal e nacional são, dentre outros, as consequências desse cenário. Como forma imediata para evitar e controlar a expansividade da patologia, os órgãos de saúde, atentos às questões sanitárias, adotaram medidas emergenciais que incluíam o isolamento e distanciamento social e a quarentena (Brito *et al.*, 2020). Tais recomendações, sugeridas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), causaram inclusive o fechamento das escolas, substituindo a forma tradicional de aulas conduzidas no ensino presencial pela aula remota, tanto na rede pública quanto na rede privada (Almeida; Alves, 2020).

Nesse cenário, considerando a questão do ensino, profissionais da educação e estudantes viram-se diante de significativos desafios para vivenciar práticas pedagógicas, buscando maneiras de se adaptarem à forma remota de ensino e aprendizagem e frequentemente contornando obstáculos e aprimorando novas habilidades para a forma de ensino em plataformas digitais (Zanta, 2021). Esse novo modelo de ensino, pautado em tecnologias digitais e métodos *online*, foi denominado *ensino remoto emergencial* (Moreira; Henrique; Barros, 2020).

Essencialmente, a pandemia de COVID-19 impediu a manutenção das aulas presenciais. O cenário exigiu soluções que otimizassem o acesso à educação ao tempo em que se obedeciam às restrições e orientações sanitárias. Contudo, é fato que a tecnologia vem funcionando como recurso estrutural e técnico para a ministração de aulas. As aulas práticas, dentro do ensino das ciências naturais, têm sido adaptadas às gestões da educação remota. A praticidade da exposição de aulas deve, portanto, ganhar cada vez mais dinâmica (Galzo, 2020).

Com o novo modelo de ensino emergencial, as tecnologias emergentes digitais favoreceram a flexibilidade no ensino remoto. Entretanto, os professores precisaram adotar práticas pedagógicas de ensino adaptadas à nova realidade objetivando ofertar um ensino de qualidade, i.e., saindo da sala de aula presencial, estudantes de todo o mundo passaram a ter aulas em salas virtuais (Vieira, 2018).

No campo das Ciências da Natureza, os laboratórios virtuais, na prática de ensino, têm como intuito a divulgação da ciência, assim como dos recursos e dos laboratórios reais (Flemming, 2003). Os laboratórios virtuais são meios tecnológicos baseados em ferramentas da *Web* que permitem o acesso de vários alunos simultaneamente (Santos; Fernandes; Silva, 2017).

Além disso, são ferramentas de grande valia, uma vez que oportunizam um trabalho colaborativo, compartilhado por muitos órgãos institucionais e pelo corpo discente de todo o mundo (Muller; Erbe, 2007).

O enfrentamento da covid-19 e a Educação

A pandemia causada pelo Coronavírus (SARS-CoV-2), um vírus comum em diversas espécies de animais, e.g., morcegos, camelos e ratos, inovou cenários em vários setores da sociedade, especialmente na educação. Devido a apresentar elevada taxa de transmissão entre pessoas, foi necessário desenvolver estratégias de planos educacionais que buscassem medidas de prevenção e controle da disseminação viral com o intuito de reduzir a taxa de transmissão (Silva *et al.*, 2020).

O vírus da COVID-19, por apresentar uma rápida disseminação em todas as regiões do Brasil e do mundo, bem como a falta de uma vacinação eficiente que combatesse a transmissão viral no início da pandemia, culminou em *lockdowns* (confinamentos) em todo o mundo. Uma das principais preocupações dos governantes era o colapso nos sistemas de saúde, uma vez que a propagação do vírus, por ser rápida, poderia causar um grande número de acometidos que necessitariam de atendimento hospitalar (Magalhães, 2021).

Ainda para Magalhães (2021), os sistemas de educação do mundo inteiro sentiram o efeito da pandemia através de uma ampla gama de desafios. Nessa ocasião de *lockdowns*, muitos países adotaram, com grande sucesso, a educação à distância e diversas formas de ensino remoto com o intuito de diminuir os impactos ocasionados pela pandemia. O uso das tecnologias, através de videoaulas, plataformas *online* e programas educativos, ocorreu de forma ativa nesse processo de enfrentamento da COVID-19 diante da paralisação compulsória que afetava o ambiente escolar.

As instituições de ensino tiveram que adotar novos métodos operacionais com a nova modalidade de ensino remoto. Esse modelo trouxe muitos e significativos desafios, desde a esfera do poder público estadual até gestores, professores, pais e alunos (Silva; Sousa; Menezes, 2020). A sala de aula passou a ter um novo visual, que foi possível com o uso da tecnologia, gerando um novo ambiente virtual de aprendizado (Kenski, 2015).

Nesse contexto pandêmico, o uso da tecnologia na educação serviu como ferramenta que muito contribuiu quando as instituições de ensino precisam permanecer fechadas. Nesse sentido, como forma de diminuir prejuízos, professores, gestores, alunos e pais lançaram mão da tecnologia para continuar o processo de ensino-aprendizado sem descumprir as recomendações da OMS.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento do uso de laboratórios virtuais no ensino das Ciências da Natureza, como ferramenta digital, em virtude da promoção do ensino frente ao ensino remoto emergencial durante a pandemia de COVID-19.

Metodologia

O presente trabalho baseou-se em uma busca sobre o uso do laboratório virtual, em virtude da COVID-19, como ferramenta de promoção à educação. Nesse sentido, o estudo se propôs a detalhar a temática em questão por meio da pesquisa bibliográfica.

A pesquisa bibliográfica corresponde a uma análise qualitativa, fruto da coleta de material de vários autores sobre um tema específico. Nesse esteio, os caracteres e conceitos coletados sobre o objeto da pesquisa são reunidos em acervo científico e passados por breve leitura e interpretação. Por fim, os dados qualitativos da pesquisa são confeccionados (Lakatos; Marconi, 2021).

Os dados foram obtidos a partir de artigos publicados entre março de 2020 e janeiro de 2022 (período da pandemia), acessados nas bases de dados *Scielo*, *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Google Scholar*. Os estudos foram selecionados utilizando palavras descritoras que retornassem artigos de acordo com o objetivo estabelecido, e.g., (1) “Laboratório Virtual”, (2) “Prática on-line” (3) “Educação”, (4) “Promoção a Educação”, (5) “Pandemia”, (6) “covid-19”, nas seguintes combinações 1 OU 2 E 3 E 4 E 5 OU 6, 1 E 2 E 3 OU 4 E 5 E 6, 1 OU 2 E 3 E 4 E 5 E 6. A estratégia de busca eletrônica foi conduzida na língua Inglesa, nas bases de dados das plataformas mencionadas acima.

Buscou-se selecionar o maior número de artigos, a fim de compilar um considerável número de estudos e evitar a perda de pesquisas relevantes. Os resumos dos trabalhos foram lidos e foram excluídas da análise as monografias, dissertações, teses, capítulos de livros, relatórios técnicos de conferências e editoriais, permanecendo apenas artigos que condissessem com os objetivos do trabalho.

Resultados e discussão

Realizadas as leituras, foram analisados os trabalhos que fizeram uso de práticas laboratoriais na área das Ciências da Natureza, sendo possível notar que essas práticas foram uma ferramenta oportuna no cenário da COVID-19, no qual se vivenciou uma pandemia contagiosa por contato físico. Evidencia-se ainda que, frequentemente, as tecnologias foram a única solução para continuar os estudos, bem como o trabalho e a vida social.

A Tabela 1 reúne três estudos sobre o uso de laboratório virtual para o ensino da física. No estudo de Herrero-Vilareal, Arguedas-Marrita e Gutieérrez-Sotto (2021), os laboratórios virtuais constituem canais que podem ser acessados por qualquer dispositivo através da rede mundial de computadores, a *internet*. Ademais, a dinâmica das aulas práticas telepresenciais configura excelentes mecanismos para a oferta experimental de práticas das disciplinas das Ciências da Natureza.

No trabalho de Nicolete *et al.* (2021), os autores obtiveram bons resultados no processo de ensino-aprendizado, uma vez que a ferramenta levou, por exemplo, à diminuição dos altos custos, assim como à criação e manutenção de novos espaços de laboratórios físicos. As práticas telepresenciais favoreceram ainda os níveis de motivação entre discentes em épocas de distanciamento. É possível falar em solução digital, já que os laboratórios de práticas online são ferramentas tecnológicas que permitem o aproveitamento das ações experimentais intermediadas por tecnologias digitais de ponta, sendo possível a reprodução de equipamentos em distintos locais e nas variadas distâncias.

Já no estudo de Serrano, Martinez e Clavijo (2021), estudantes do segundo ano de Engenharia de uma universidade pública da Argentina realizaram tarefas de diagnóstico usando laboratório *online*, com as experiências desenvolvidas com recursos virtuais e seu uso em condições de não-presencialidade nas aulas promovendo aprendizagens significativas.

Tabela 1- Principais estudos analisados sobre o ensino de Física pesquisados na base de dados *Google Scholar*.

Título do Artigo	Objetivo	Referência
Laboratórios remotos: recursos educacionais para experimentação remota em tempos de pandemia do ponto de vista dos alunos	Apresentar os resultados do uso de algoritmos LR em cursos de física oferecidos na UNED, assim como a valorizar a percepção de que os alunos estão vinculados aos recursos educativos para facilitar o componente experimental à distância.	HERRERO-VILAREAL, D.; ARGUEDAS-MATARRITA, C.; GUTIÉRREZ-SOTO, E. Laboratórios remotos: recursos educativos para la experimentación a distancia en tiempos de pandemia desde la percepción de estudiantes. Revista De

		Enseñanza de La Física , v. 32, no. extra, 2020.
Se o uso de laboratórios online alinhados ao Ciclo de Aprendizagem Experiencial de Kolb contribui para a motivação dos estudantes na modalidade de Ensino Remoto Emergencial (ERE).	O uso dos Laboratórios Remoto, Virtual e Remoto Aumentado, considerando os preceitos da Teoria de Aprendizagem Experiencial de Kolb, podem contribuir na motivação dos estudantes em aprender?	NICOLETE, P.C.; HERMANN, R.F.D.; HERPICH,F.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. T.; TAROUCO, L. M.R. A MOTIVAÇÃO DE ESTUDANTES AO UTILIZAR. Laboratórios online para aprendizagem experiencial de circuitos elétricos durante a pandemia da covid-19. Revista Novas Tecnologias na Educação , v. 19, n. 2, 2021.
Uso de recursos virtuais para o ensino de circuitos elétricos em ciclo básico de Engenharia: um estudo comparativo.	Acompanhar o desenvolvimento da experiência de laboratório remoto: um estudo comparativo.	SERRANO, G.M.; MARTINEZ, C.; CLAVIJO, S. Uso de recursos virtuais para o ensino de circuitos elétricos em ciclo básico de Engenharia: um estudo comparativo. Revista de Educação Física , v. 33, n. 2, 2021.

Fonte: Produção própria dos autores, 2022.

Para o campo das Biociências, Bohórquez, Martilla e Mercado (2022) realizaram um estudo sobre a virtualização de laboratórios de biociências frente à emergência sanitária causada pela COVID-19. Nesse estudo, os autores verificaram que a Biociência se trata de um campo de cunho altamente experimental. Sendo assim, coube ao docente a missão de buscar meios para suprir tal demanda. Para tanto, o profissional indicou a implementação caseira do laboratório virtual utilizando poucos equipamentos aliados a recursos interativos. Dessa forma, foi possível que os alunos desenvolvessem um maior envolvimento, com as práticas laboratoriais remotas permitindo uma maior interação entre os discentes.

Para Barin *et al.* (2021), uma das alternativas nas práticas pedagógicas com uso de laboratório em tempos de pandemia, foi a realização de um passeio virtual ao Laboratório de Química 1318, do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria. Essa ação foi realizada com o auxílio e uso da plataforma *Tour Creator*, permitindo assim um passeio pelos locais onde seriam conduzidas as práticas. Nesse passeio, o discente teve acesso a audiodescrições, conhecimentos de vidrarias de laboratórios, soluções, assim como à descrição de equipamentos e reagentes.

Ainda para Barin *et al.* (2021), a tecnologia no processo de ensino/aprendizado é uma excelente ferramenta, notadamente em panoramas que requerem medidas como o distanciamento social. Ademais, muitos docentes perceberam a necessidade de se atualizarem e reinventarem suas práticas docentes com o apoio dos recursos tecnológicos.

Para Idoyaga *et al.* (2021), o ensino das Ciências da Natureza apresenta um cunho fortemente experimental. Dessa premissa, obtêm-se vantagens com a incorporação do ensino aos meios tecnológicos. Com efeito, a estratégia de incorporação de meios tecnológicos no ensino prático se deu por realizações de práticas experimentais simplórias, e.g., o uso dos Laboratórios Domiciliares, assim como o uso dos celulares *smartphones*, Laboratórios móveis, Laboratórios Virtuais e Laboratórios Remotos.

Os Laboratórios Remotos (LR) são espaços caracterizados por um sistema de *hardware* e *software* que oportunizam aos docentes e discentes a realização das práticas remotas por meio do uso da *internet*. Os LR são Laboratórios em Tempo Real (LTR) utilizados de forma síncrona. Além disso, o uso dos LR no ensino superior oportuniza a autonomia dos alunos nos estudos experimentais, permitindo também a repetição do ensaio (Idoyaga *et al.*, 2021). Ainda para Silva *et al.* (2020), os LR são uma alternativa tecnológica acessível e manipulável através da *internet*, com acesso sem restrição, que oportuniza um conhecimento transversal.

Já os Laboratórios Virtuais, na conjuntura pedagógica, são, na maioria das vezes, indicados para o ensino de Ciências. Esta ferramenta muito contribui para a educação, seja ela de cunho formal ou informal, uma vez que o discente possui possibilidades de investigações fora da sala de aula, acarretando um entendimento para além da escola, i.e., observando o seu próprio cotidiano e o que o cerca (Pacheco *et al.* 2021). Na Tabela 2 estão compilados alguns laboratórios virtuais disponíveis na *internet*.

Tabela 2- Laboratórios virtuais de livre acesso

Ferramenta	Link para acesso
Laboratório Virtual de Química e Física	Laboratório Didático Virtual (usp.br)
Virtual Labs Química, Física e Biologia	Virtual Lab Home (pearson.com.br)
Laboratório de Biologia Celular e Desenvolvimento	http://www.dbm.ufpb.br/~marques/animacoes.htm
Laboratório de Genética e Conservação das abelhas	https://abelha.caf.ufv.br/informativo/conheca-o-laboratorio-virtual-de-genetica-nosso-novo-projeto/
Laboratório de Biologia	https://www.fernandosantiago.com.br/lab_virtual.htm
Laboratório de Evolução	http://biologyinmotion.com/evol/
Laboratório de Microbiologia	http://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/BioWeb/BioWeb.Lab3.main.html
Laboratório virtual Pearson	http://virtuallab.pearson.com.br/Laboratorios
Laboratório little alchemy	https://littlealchemy.com/
Microscópio virtual-ud virtual	http://www1.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html
Virtual LAB biologia	https://virtuallab.pearson.com.br/Laboratorios/Biologia

Fonte: Produção própria dos autores, 2022.

De modo geral, os laboratórios disponibilizados no quadro anterior apresentam grande funcionalidade para serem usados como alternativas para uso de LR. É válido ressaltar a funcionalidade do uso de cada laboratório, embora alguns, para garantir a funcionalidade da ferramenta, exijam o conhecimento da Língua Inglesa, a exemplo do Laboratório de Microbiologia. Por outro lado, existe o Laboratório de Biologia Celular e Desenvolvimento, o qual é um ambiente de fácil acesso, rico em materiais que podem ser de grande valia no ensino das disciplinas de Ciências da Natureza, além de muito contribuir no processo de ensino/aprendizado. Merece destaque, ainda, o Laboratório de Biologia, como um ambiente remoto rico em recursos. Nele é possível conhecer outros centros virtuais disponíveis já que o mesmo traz uma parte dedicada com *links* de acesso que direcionam a outros ambientes.

Em contrapartida aos demais estudos analisados pedagogicamente, o estudo realizado por Novaki *et al.* (2021), intitulado *Percepções dos alunos sobre a mudança do curso presencial para o remoto durante a pandemia de covid-19: um estudo de caso do ensino de Química Geral*, abordou resultados pertinente à prática laboratorial virtual/remota. Os autores consignaram que tais práticas remotas não oportunizam melhores formas de ensino e aprendizado aos alunos, uma vez que não possibilitam o desenvolvimento de habilidades cognitivas. No entanto, a pesquisa relata que foi possível a finalização da disciplina com resultados positivos, embora devam ser considerados novos planejamentos futuros.

Diante do exposto e da conjuntura da pandemia de COVID-19, lançou-se para os docentes a necessidade de se adaptarem a um “novo normal”. A educação é um direito que não pode ser obstaculizado. Nesse intervalo, docentes foram submetidos ao processo de ensino-aprendizado com uso de tecnologias ativas emergenciais (Moreira; Henriques; Barros, 2020). Por essa razão, o corpo de professores deve ter oportunidades de realizações de cursos de formações para que se tenha conhecimento do uso de tecnologias digitais na práxis docente, além de que tal treinamento fará com que sejam capazes e seguros nas alterações benéficas para realizações de práticas laboratoriais em tempos de pandemia, assim como em tempos normais (Silva Monteiro, 2020).

Considerações finais

Durante o cenário emergencial causado pelo vírus SARS-CoV2, a educação buscou meios para seguir ofertando ao corpo discente uma educação de qualidade. Dentro dessa perspectiva, a tecnologia surgiu como uma ferramenta, um suporte para a manutenção das aulas, já que o distanciamento social é considerado uma prática de barreira à proliferação do vírus.

As chamadas soluções digitais (e.g., aulas *online*, telepresenciais e laboratório remoto) funcionam como alternativas eficazes que dão acesso à educação na conjuntura da COVID-19. A virtualização dos ambientes pode aproximar e desenvolver habilidades cognitivas nos discentes, uma vez que tal instrumento é propulsor de dinâmicas exigidas pelas aulas práticas em ambientes laboratoriais, como é o caso do ensino das Ciências da Natureza.

Somando-se a isso, coube ao docente o papel de continuar instigando os alunos para que se motivassem dentro da sala de aula no remoto/virtual. Nesse contexto, nas aulas práticas das Ciências da Natureza, o uso dos laboratórios virtuais foi oportuno para o aproveitamento do discente uma vez que a análise pedagógica da presente pesquisa mostra resultados favoráveis sobre o uso dessa ferramenta para o processo de ensino/aprendizado durante o ensino remoto emergencial.

Ilustraram-se como aspectos positivos a obediência às indicações sanitárias e em saúde sobre o distanciamento, a manutenção do ensino diante do cenário pandêmico e o enriquecimento das aulas como fruto das soluções digitais, uma vez que a tecnologia é capaz de oferecer nuances que a aula presencial não alcança. Por fim, os autores ainda sugerem que novas pesquisas sejam realizadas em um maior período de tempo, para que possam abranger um número elevado de estudos condizentes e assim subsidiar novas análises que envolvam, por exemplo, os tipos laboratoriais, público-alvo, aplicabilidade, vantagens e desvantagens, assim como uma descrição detalhadas dos métodos empregados.

Referências

ALMEIDA, B. O.; ALVES, L. R. G. Letramento digital em tempos de COVID-19: uma análise da educação no contexto atual. **Debates em Educação**, v. 12, n. 28, p. 28, 2020.

BARIN, C. S.; SAIDELLES, T.; SCHOLLMEIER, A. M. L.; LAMPE, L.; ELLEN SOHN, R. M. Passeio virtual no laboratório de química: uma alternativa para mediação pedagógica em tempos de covid-19. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede**, v. 2, p. 1-14, 2021.

BOHÓRQUEZ, S. M. P.; MATILLA, S. P. C.; MERCADO, D. A. M. **Virtualización de laboratorios de biociencias en respuesta a la emergencia sanitaria por COVID-19**. 2021.

Disponível em:

https://trabajos.pedagogiacuba.com/trabajos/23EduSandraPinto__Virtualizaci_n_de_laboratorios_de_biociencias_en_respuesta_a_la_emergencia_sanitaria_por_covid_19.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022..

BRITO, S. B. P.; BRAGA, I. O.; CUNHA, C. C.; PALÁCIO, M. A. V.; TAKENAMI, I. Pandemia da covid-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância sanitária Debate**, v. 8, n.2, p. 54-63, 2020.

GALZO, W. **Último segundo-IG**, São Paulo. Em 2020, pandemia força aulas online e escancara desigualdade na educação. Disponível em:

<https://www.google.com.br/amp/s/ultimosegundo.ig.com.br/educacao/2020-12-23/em-2020-pandemia-forca-aulas-online-e-escancara-desigualdade-na-educacao.html.amp>. Acesso em: 04 maio 2021.

HERRERO-VILAREAL, D.; ARGUEDAS-MATARRITA, C.; GUTIÉRREZ-SOTO, E. Laboratorios remotos: recursos educativos para la experimentación a distancia en tiempos de pandemia desde la percepción de estudiantes. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 32, n. extra, p.181-189, 2020.

IDOYAGA, I.; MOYA, C. N.; MOTERO-MIRANDA, E.; SANCHÉZ-BRENES, R.; MAEYOSHIMOTO, J.E.; MATARRITA, C.A. **El Laboratorio Remoto de validación Ácido-Base em um curso de Química el la Universidad**. Actas del XI Congreso Internacional. 2021.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papyrus Editora, 2015.

MAGALHÃES, R. C. S. Pandemia de covid-19, ensino remoto e a potencialização das desigualdades educacionais. **TESTEMUNHOS COVID-19. História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 28, n. 4, 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9 ed. Atualizada. São Paulo: Atlas, 2021.

MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. M. V. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, [S. l.], n. 34, p. 351–364, 2020. DOI: 10.5585/dialogia.n34.17123. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/17123>. Acesso em: 12 set. 2023.

MULLER, D.; ERBE, H-H. Collaborative Remote Laboratories in Engineering Education: Challenges and Visions. *In*: GOMES, L.; GARCIA-ZUBIA, J. (eds.). **Advances on remote laboratories and e-learning experiences**. Bilbao: Deusto, 2007.

NICOLETE, P.C.; HERMANN, R.F.D.; HERPICH, F.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. T.; TAROUCO, L. M.R. A motivação de estudantes ao utilizar laboratórios online para a aprendizagem experimental de circuitos elétrico durante a pandemia da covid-19. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 19, n. 2, 2021.

NOVAKI, L. P.; MARCHI, J.; OMORI, A.T.; LOCATELLI, S.W. Percepções dos alunos sobre a mudança do curso presencial para o remoto durante a pandemia de COVID-19: um estudo de caso do ensino de Química Geral. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, e15101724184, 2021.

PACHECO, H. P.; FERREIRA DA SILVA, L.G.; SOUZA, A.N.L.; PEDROSA, M.R. Virtual astronomy lab: didactic proposal for the teaching of planetary configurations in class room. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2021.

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

SERRANO, G.M.; MARTINEZ, C.; CLAVIJO, S. Empleo de recursos virtuales para la enseñanza de circuitos eléctricos en ciclo básico de Ingeniería: un estudio comparativo. **Revista De Enseñanza De La Física**, v. 33, n. 2, p. 487–494, 2021. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n2.35303>

SILVA, G.P.C.; SILVA, V.C. da; BRITTO, P.F.; JESUS, D. de; NONATO, V.W.C.; VILELLA, R.R. Atividades educativas para uso adequado de equipamentos de proteção individual em hospital federal de referência. **Revista Enfermagem em Foco**, v. 11, n. 1, Especial, p. 228-233, 2020.

SILVA, A. C. O.; SOUSA, S. A.; MENEZES, J. B. F. O ensino remoto na percepção discente: desafios e benefícios. **Dialogia**, n. 36, p. 298-315, 2020.

SILVA, J. B.; BILESSIMO, S. M.S.; SCHEFFER, G.R.; SILVA, I.S. Laboratórios Remotos como Alternativa para Atividades Práticas em Cursos na Modalidade EaD. **EaD em Foco**, v. 10, n. 2, e. 810, 2020.

VIEIRA, M.F.; SECO, C. A Educação no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE**, v.28, p.1013- 1031, 2020.

ZANTA, M. Nova Escola, São Paulo. **Do limão, uma limonada**: a reinvenção da prática pedagógica durante o ensino remoto. Disponível em https://novaescola.org.br/conteudo/20217/colunas-pedagogicas-monica-zonta-do-limao-uma-limonada-a-reinvencao-da-pratica-pedagogica-durante-o-ensino-remoto?gclid=EAiaIQobChMIyK6VnI259AIVzh-tBh09fw6yEAMYASAAEgIIafD_BwE. Acesso em: 27 nov. 2021.

Submissão: 12/09/2023. Aprovação: 07/06/2024. Publicação: 20/08/2024.