REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

FERRAMENTAS DIGITAIS UTILIZADAS NAS AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DURANTE O ENSINO REMOTO

DIGITAL TOOLS USED IN NATURAL SCIENCE PRACTICAL CLASSES DURING REMOTE TEACHING

HERRAMIENTAS DIGITALES UTILIZADAS EN LAS CLASES PRÁCTICAS DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA DURANTE LA ENSEÑANZA REMOTA

Rafael Ferreira dos santos
Doutor, Universidade Federal Fluminense, (UFF), Brasil
E-mail: santosrafael@id.uff.br

Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves
Doutor, Universidade Federal Fluminense, (UFF), Brasil
E-mail: gh_alves@id.uff.br

Grazielle Rodrigues Pereira
Doutora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Mesquita (IFRJ), Brasil
E-mail: grazielle.pereira@ifrj.edu.br

Lucianne Fragel Madeira
Doutora, Universidade Federal Fluminense, (UFF), Brasil

E-mail: lfragel@id.uff.br

Resumo

A partir da transição emergencial para o ambiente digital ocorrida em 2020, o ensino superior enfrentou o desafio de transpor conteúdos experimentais para o formato remoto. Diante desse cenário, este estudo analisa as transformações no ensino de Ciências da Natureza no ensino superior decorrentes da adoção do ensino remoto a partir de 2020, com foco nas adaptações implementadas para as aulas práticas. A pesquisa, de abordagem qualitativa-descritiva, foca na análise da resposta de 109 docentes que lecionam disciplinas da área de Ciências da Natureza, visando identificar as práticas de ciências por eles adaptadas. Os participantes majoritariamente da região Sudeste e da rede pública de ensino, atuantes em áreas como Bioquímica, Biologia Celular, Molecular e Botânica entre. Os resultados indicam que, embora a maioria dos docentes tenha realizado adaptações metodológicas, a incorporação de tecnologias digitais permaneceu limitada. Apesar de desafios relacionados à infraestrutura e à ausência de metodologias avaliativas adequadas, os laboratórios virtuais como tecnologia digital apresentaram boa aceitação entre os estudantes. Como desdobramento da pesquisa, foi desenvolvido um catálogo de simuladores virtuais, reunindo 122 recursos digitais voltados ao ensino de Ciências da Natureza no ensino superior. Os achados evidenciam a necessidade de modernização das práticas pedagógicas no ensino superior, por meio da integração sistemática de tecnologias digitais, reforçando a importância de modelos pedagógicos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

contemporâneos que promovam inovação, flexibilidade e qualificação do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: ensino superior; ciências da natureza; ensino remoto; laboratórios virtuais.

Abstract

From the emergency transition to the digital environment that occurred in 2020, higher education faced the challenge of transferring experimental content to a remote format. In this context, this study analyzes the transformations in the teaching of Natural Sciences in higher education resulting from the adoption of remote teaching starting in 2020, with a focus on the adaptations implemented for practical classes. The research, with a qualitative-descriptive approach, focuses on the analysis of responses from 109 instructors who teach disciplines in the field of Natural Sciences, aiming to identify the science practices they adapted. The participants were predominantly from the Southeast region and the public education system, working in areas such as Biochemistry, Cellular Biology, Molecular Biology, and Botany. The results indicate that, although most instructors implemented methodological adaptations, the incorporation of digital technologies remained limited. Despite challenges related to infrastructure and the absence of appropriate assessment methodologies, virtual laboratories as a digital technology showed good acceptance among students. As an outcome of the research, a catalog of virtual simulators was developed, bringing together 122 digital resources aimed at teaching Natural Sciences in higher education. The findings highlight the need to modernize pedagogical practices in higher education through the systematic integration of digital technologies, reinforcing the importance of contemporary pedagogical models that promote innovation, flexibility, and the qualification of the teaching-learning process.

Keywords: higher education; natural sciences; remote teaching; virtual laboratories.

Resumen

A partir de la transición emergencial hacia el entorno digital ocurrida en 2020, la educación superior enfrentó el desafío de trasladar contenidos experimentales al formato remoto. En este contexto, este estudio analiza las transformaciones en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la educación superior derivadas de la adopción de la enseñanza remota a partir de 2020, con foco en las adaptaciones implementadas para las clases prácticas. La investigación, de enfoque cualitativo - descriptivo, se centra en el análisis de las respuestas de 109 docentes que imparten asignaturas en el área de Ciencias de la Naturaleza, con el objetivo de identificar las prácticas científicas que adaptaron. Los participantes eran mayoritariamente de la región Sudeste y del sistema público de enseñanza, y se desempeñaban en áreas como Bioquímica, Biología Celular, Biología Molecular y Botánica. Los resultados indican que, aunque la mayoría de los docentes realizó adaptaciones metodológicas, la incorporación de tecnologías digitales se mantuvo limitada. A pesar de los desafíos relacionados con la infraestructura y la ausencia de metodologías de evaluación adecuadas, los laboratorios virtuales como tecnología digital mostraron buena aceptación entre los estudiantes. Como resultado de la investigación, se desarrolló un catálogo de simuladores virtuales, que reúne 122 recursos digitales orientados a la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la educación superior. Los hallazgos evidencian la necesidad de modernizar las prácticas pedagógicas en la educación superior mediante la integración sistemática de tecnologías digitales, reforzando la importancia de modelos pedagógicos contemporáneos que promuevan la innovación, la flexibilidad y la cualificación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: educación superior; ciencias de la naturaleza; enseñanza remota; laboratorios virtuales.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

1. Introdução

A crise sanitária global ocorrida entre 2020 a 2023 forçou o setor educacional a uma transição abrupta para o modelo remoto que diferente de uma modalidade planejada, a mudança ocorreu em caráter emergencial, expondo a fragilidade na preparação digital de docentes e a carência de estratégias estruturadas para o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Nesse contexto, a finalidade central das TDIC é promover o protagonismo do estudante permitindo que o aluno dite seu próprio ritmo e explore conteúdos de forma autônoma, tornando-se aliadas no aumento do engajamento e da motivação escolar. A justificativa para esta pesquisa pauta-se na necessidade de compreender os gargalos pedagógicos surgidos durante esse período de excepcionalidade principalmente em disciplinas experimentais como nas ciências da natureza, essencial para o letramento científico.

Parte-se da hipótese de que as adaptações realizadas pelos docentes para a execução de suas aulas práticas no ensino remoto foram majoritariamente reativas e limitadas do ponto de vista pedagógico, visto que mais se assemelhavam como uma transposição de práticas presenciais ao ambiente online do que uma reconfiguração didática mediada por tecnologias digitais. Essa reconfiguração demandaria a aplicação de modelos de Design Instrucional, como, por exemplo, o ADDIE acrônimo para Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação que representa um planejamento didático sistemático e estruturado, essencial para a qualificação do processo de ensino-aprendizagem, porém, frequentemente negligenciado na transição emergencial abordada. A implementação esbarrou em dificuldades técnicas severas, como a instabilidade de conexão e a falta de métodos avaliativos que fizessem jus à complexidade dessas ferramentas.

Diante desse panorama, o presente estudo tem como objetivo investigar as adaptações pedagógicas realizadas por docentes, que lecionam nas Ciências da Natureza, para transpor suas aulas práticas presenciais para o ambiente online durante o ensino remoto, com atenção especial a ferramentas digitais como

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

simuladores virtuais.

2. Revisão da Literatura

As TDIC de acordo com Leite (2022) são infraestruturas que possibilitam o uso de ambientes virtuais e dispositivos inteligentes, essenciais para a continuidade pedagógica em períodos de isolamento mas sua eficácia depende de um modelo de ensino mediado pela tecnologia que estabeleça diálogos entre o Estado e as universidades, para garantir o acesso democrático (AMARAL; ROSSINI; SANTOS, 2021).

Nesse contexto, surgem diversas ferramentas tecnológicas, como os laboratórios virtuais (LV), que de acordo com García-Loro (2018) simulam ambientes e equipamentos por meio de modelos computacionais que se aproximam/emulam a realidade, garantindo total segurança ao usuário, além de permitirem a manipulação de parâmetros de pesquisa como temperatura, pH e pressão dentre outros.

Diferentemente do que ocorre com os simuladores demonstrativos, que apenas executam funções predeterminadas sem a possibilidade de os usuários manipularem as variáveis, os laboratórios remotos possibilitam a realização de experimentos à distância com equipamentos reais em tempo real e também com manipulação de variáveis reais (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY, 2020).

Contudo, Silva Junior. *et al*. (2024) aponta que a aplicação eficaz dessas tecnologias no ambiente acadêmico, no contexto abordado, enfrentou desafios significativos, como a falta de interação com os alunos, a baixa qualidade da internet e a ausência de instrumentos de avaliação adequados, apesar de suas inúmeras possibilidades comunicacionais e avaliativas.

3. Metodologia

Este é um levantamento qualitativo-descritivo, uma vez que busca interpretar as vivências dos sujeitos nesse contexto de transformações no cenário educacional

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

contemporâneo. Quanto aos seus objetivos, comporta-se como exploratória e descritiva, pois visa tanto levantar informações sobre estratégias pedagógicas quanto identificar a utilização de ferramentas digitais no ensino superior em contexto educacional. De acordo com Gil (2017), pesquisas exploratórias têm como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, enquanto as descritivas objetivam registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos.

O diagnóstico baseou-se na experiência compartilhada por 109 docentes universitários das áreas de Ciências da Natureza, predominantemente vinculados a instituições públicas e brasileiras. A participação foi voluntária e a amostra não teve um valor mínimo pré definido, com a obtenção dos participantes ocorrendo através da busca ativa por endereços de e-mails institucionais para posterior envio de convites contendo o link do questionário de participação e o Termo de Consentimento Livre Esclarecido assegurando o anonimato e o tratamento adequado dos dados, em respeito aos preceitos éticos.

A coleta de dados foi especificamente realizada online e para fins de diagnóstico pedagógico, com o objetivo de subsidiar este relato de experiência sobre o ensino remoto, conforme as diretrizes de ética em pesquisa nas Ciências Humanas e Sociais.

O questionário foi aplicado em formato digital entre 01 junho a 15 de julho de 2021, utilizando a plataforma Google Formulário e sua divulgação ocorreu por e-mail de grupos de pesquisa em Ensino de Ciências, com foco em docentes universitários do Brasil. A validação prévia, foi realizada por seis docentes de instituições Federais de referência, o instrumento de coleta (contendo 5 questões abertas e 16 fechadas) foi focado na avaliação da clareza semântica, adequação das questões ao tema e consistência interna do instrumento, e não em validação de conteúdo estatístico. A estrutura do questionário permitiu customizar o percurso de respostas, garantindo que as percepções detalhadas fossem colhidas apenas de quem possuía experiência direta com os LV, preservando a consistência do diagnóstico. Os critérios de inclusão foram: ser docente universitário na área de Ciências da Natureza (em instituições públicas ou privadas) e ter atuado no ensino remoto durante a pandemia de COVID-19. Critérios de exclusão adicionais não

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

foram aplicados, de tal forma, caracterizando-se por uma amostragem por conveniência.

O fluxograma do questionário (ver Figura S1 no material suplementar) foi estruturado em quatro eixos temáticos: (1) questões 1 a 7, referentes ao perfil docente, às práticas pedagógicas e às adaptações para o ensino remoto; (2) questões 8 a 10, relacionadas às práticas adaptadas; (3) questões 11 a 19, voltadas ao conhecimento sobre LV; e (4) questões 20 a 22, referentes aos requisitos e limitantes para sua adoção.

A partir da questão 7, o questionário passou a apresentar ramificações. Docentes que relataram adaptação de práticas ao ensino remoto responderam às questões 8 a 10, enquanto os demais foram direcionados diretamente à questão 11. Na sequência, participantes sem conhecimento ou experiência prévia com LV foram encaminhados ao eixo 4 (questões 20 a 22). Aqueles que declararam conhecimento responderam às questões 12 e 13; entre estes, os que não utilizavam tais ferramentas também foram direcionados ao eixo 4, enquanto os demais seguiram até a questão 19, sendo posteriormente encaminhados ao bloco final.

A análise dos dados integrou o processamento de percentuais por aritmética simples como uma abordagem qualitativa estratégica. Para os dados provenientes das das questões abertas, foi empregado a Análise de Livre Interpretação (ALI), proposta por Anjos, Rôças, Pereira (2019) revelou-se essencial para contornar a baixa densidade textual das respostas (limitadas a uma ou duas linhas), tornando-se um procedimento estratégico em detrimento da análise de conteúdo clássica de Bardin (2016) ou tematização Fontoura (2011). A aplicação da ALI possibilitou a identificação direta de padrões nas respostas qualitativas valorizando o *background* teórico e as observações do pesquisador, sendo importante para compreender nuances das diversas adaptações metodológicas realizadas pelos docentes de Ciências da Natureza no ensino remoto.

4. Resultados e Discussão

4.1 Caracterização da amostra e adaptação das práticas experimentais

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

As experiências aqui sistematizadas refletem o panorama enfrentado por 109 docentes universitários, concentrados majoritariamente na região Sudeste (64,2%) e provenientes de instituições públicas federais (66%). Esta distribuição, por si só, evidencia as assimetrias regionais no acesso a recursos formativos (OLIVEIRA *et al*., 2021), especialmente no contexto da consolidação de práticas pedagógicas, como o ensino híbrido. É fundamental reconhecer a ocorrência de limites quanto à generalização dos resultados e achados para um conjunto mais amplo do ensino superior devido à concentração regional e institucional. É importante enfatizar que os resultados representam um recorte espacial/territorial específico, destacando possivelmente um segmento com maior potencial de acesso tanto a recursos quanto a infraestrutura, dessa maneira, devem ser interpretados com parcimônia ao se considerarem políticas públicas de modernização em escala nacional.

Quanto à área de ensino, aquelas com maior representatividade foram: Bioquímica (15%), Biologia Molecular (12,7%), Biologia Celular (9,7%), Botânica (9%), Biofísica e Biotecnologia (ambas com 7,5%) e Fisiologia Animal (6%). No que se refere à modalidade de ensino, a maioria atuava no ensino remoto (92%), seguida pelo ensino híbrido (5,5%) e presencial (2,7%). Apenas dois docentes indicaram não estar lecionando no período, e 2% corresponderam a cada combinação de modalidades (presencial e remoto; híbrido e remoto). De acordo com Moreira, Silva e Faria-Filho (2024), foi principalmente nas disciplinas relacionadas às Ciências Biológicas, somadas à ausência de aulas experimentais práticas, que os desafios se intensificaram no período pandêmico.

Quanto às práticas realizadas com os alunos, múltiplas opções foram selecionadas por cada respondente, totalizando 405 respostas, agrupadas em seis categorias: (1) Bioquímica, (2) Biologia Celular, (3) Práticas Gerais, (4) Biotecnologia, (5) Biofísica e (6) Botânica. A prática mais mencionada foi Bioquímica, com 164 marcações (40,4%), seguida por Biologia Celular (32,8%), Práticas Gerais (11,3%), Biotecnologia (7,6%), Biofísica (5,4%) e Botânica (2,2%).

Após a aplicação dos critérios de exclusão da questão 7, que investigou a adaptação das aulas práticas ao ensino remoto, sete respostas foram invalidadas,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

resultando em 102 válidas. Os respondentes que indicaram ter conseguido adaptar todas as aulas ou que não realizavam atividades práticas foram direcionados à questão 11; aqueles que informaram ter adaptado apenas algumas ou nenhuma seguiram para as questões 8, 9 e 10. Nesse contexto, buscou-se identificar e compreender quais atividades experimentais foram ou não adaptadas pelos 36 docentes que relataram ter transposto apenas parte de suas aulas práticas para o formato remoto.

As práticas não adaptadas revelaram a dependência de atividades laboratoriais complexas e manipulativas. As áreas mais afetadas incluíram Biologia Celular e Molecular (com procedimentos como extração de DNA, PCR e sequenciamento), Bioquímica (técnicas de espectrofotometría, RMN e cromatografia), Microbiología (cultivo e identificação de fungos/bactérias) e atividades que exigiam microscopia ou trabalho de campo.

Em relação às adaptações, 17 docentes (47,2%) adotaram atividades totalmente distintas, enquanto 19 (52,7%) adaptaram práticas presenciais utilizando recursos como vídeos, registros fotográficos e quizzes. Os exemplos de práticas adaptadas abrangeram desde a extração doméstica de DNA, atividades de genética de populações e etnobotânica até a simulação de eletroforese, PCR e análises nutricionais. Contudo, a ambiguidade nos relatos — que não distinguiam se a prática foi executada pelos alunos ou apenas demonstrada pelo docente — é um indicador de dificuldade visto que muitas adaptações se limitaram à transpor o conteúdo presencial para o meio online, não ocorrendo uma reconfiguração real da didática.

Dos 36 docentes que afirmaram ter adaptado algumas de suas aulas práticas, 16 (44%) relataram ter incluído novas atividades experimentais durante o período remoto, entretanto 18 (50%) afirmaram não ter realizado esse tipo de inserção. Em alguns casos, práticas tradicionalmente complexas, como análises cromatográficas ou experimentos de determinação de pH, foram simplificadas para viabilizar sua execução no contexto remoto. Houve ainda relatos de reaplicação de práticas originalmente presenciais, reorganizadas para acompanhamento virtual pelos estudantes. Dois docentes destacaram o uso de laboratórios virtuais como recurso de adaptação — um aplicado a atividades práticas de microscopia e outro a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

conteúdos relacionados à imunologia e ao diagnóstico, além disso, uma terceira resposta apontou o uso de ambiente virtual de aprendizagem como suporte complementar às atividades práticas.

No campo das estratégias didáticas, três participantes relataram iniciativas como a construção de modelos virais, a produção on-line de materiais de divulgação científica e o uso de imagens anatômicas produzidas pelo próprio docente, complementadas pelo uso de vídeos e mapas conceituais.

Em contraste, 25 docentes evidenciaram não terem adaptado suas práticas presenciais. As justificativas centraram-se na necessidade de manipulação direta ou na dependência de infraestrutura laboratorial e de campo. As principais práticas consideradas não adaptáveis incluíram: 1- Atividades microscópicas (manuseio de microscópio, preparo de lâminas e observação celular). 2 - Ecologia de campo (6 menções), abrangendo observação de habitats naturais, estudo de interações ecológicas e coleta em ambientes costeiros. 3 - Bioquímica (4 práticas), como síntese de substâncias, cromatografia, eletroforese de hemoglobina e espectroscopia por ressonância magnética nuclear, devido à dependência de equipamentos especializados

Em Biologia Celular, as práticas consideradas inviáveis remotamente incluíam experimentos de osmose, cariotipagem, tipagem sanguínea e extração de DNA. Em Microbiologia, destacaram-se a coleta e identificação de fungos e a obtenção de curva de sobrevivência bacteriana, que exigem cultura e biossegurança. enquanto em Fisiologia/Biofísica, a eletrofisiologia foi mencionada como impraticável, devido à dependência de equipamentos sensíveis e ambientes controlados.

Em contraste, os docentes que adaptaram suas atividades usaram estratégias de transposição baseadas em mídias digitais. Os relatos incluíram: 1 - Vídeos demonstrativos sobre mucosa oral, extração de DNA, histologia e estruturas vegetais. 2 - Animações para representar processos laboratoriais complexos, como PCR e ação de enzimas de restrição. 3 - Reapresentação de resultados utilizando-se de slides, questionários e entrevistas etnobotânicas.

No que se refere à inserção de novas práticas durante esse período, a maioria dos docentes (84%) afirmou não ter introduzido atividades inéditas, reforçando a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

percepção de limitações impostas pelo formato remoto. Apenas quatro participantes (16%) relataram ter inserido novas propostas, incluindo versões simplificadas de cromatografia e medição de pH, questionários domiciliares articulados à discussão sobre extração de DNA com detergentes, atividades de semiologia e a utilização de vídeos on-line como complemento didático.

De modo geral, os relatos convergem ao evidenciar que a adaptação — ou a própria criação — de práticas experimentais foi fortemente condicionada pela necessidade de intervenção manual, pelo uso de equipamentos específicos e pela impossibilidade de reproduzir, em ambiente doméstico, situações que requeriam infraestrutura laboratorial ou contato direto com elementos naturais. Esses resultados reforçam a hipótese de que as adaptações foram predominantemente reativas a situação do momento e movidas pela urgência do contexto em que se encontrava o ensino à época, assumindo predominantemente como 'transposição didática' ou 'adaptação parcial com simplificação de práticas já executadas no presencial, e não como reconfiguração estrutural, tecnológica e didática mediada por tecnologia, para dessa forma, implicar em uma mudança mais profunda, estrutural e intencional do desenho didático habitual.

4.2 O conhecimento e uso de Laboratórios Virtuais

A seguir foi investigado se os docentes que conseguiram ou não adaptar suas práticas ao contexto remoto, possuíam familiaridade prévia como laboratórios virtuais voltados para o ensino e a partir de então quatro categorias foram formadas: a primeira, com 12,7% dos docentes, reunindo aqueles que não conheciam esse tipo de recurso; a segunda, 24,5%, com participantes que, embora sem conhecimento prévio, eram capazes de inferir seu conceito; a terceira, 24,8% que afirmaram compreender plenamente o tema; e, por fim, 34,3% que, apesar de possuírem conhecimento limitado, já haviam ouvido falar sobre laboratórios virtuais.

Em síntese, os resultados evidenciam que, embora 37,2% dos docentes não tivessem tido contato direto com LV ou sequer ouvido falar sobre esses recursos, uma parcela significativa conseguia inferir sua função e conceito. Por outro lado,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

mesmo entre os 63% que afirmaram já ter ouvido falar sobre esses ambientes, uma proporção expressiva apresentava compreensão limitada. Os docentes que incorporaram voluntariamente os LV relataram benefícios como melhor visualização de processos complexos, maior engajamento dos discentes e ampliação da compreensão conceitual, em consonância com Shah *et al*. (2021) e Nascimento (2023), que destacam a relevância da satisfação psicológica e do engajamento ativo na aprendizagem digital.

Os docentes pertencentes à primeira e à segunda categorias foram direcionados à etapa final do questionário, que abordou os requisitos mínimos para aquisição, manipulação e viabilidade do uso de LV no ensino; esses dados são apresentados em seção posterior.

Dos 64 docentes que conheciam LV, 65,6% afirmaram nunca tê-los utilizado por iniciativa própria, desconsiderando recomendações ou cursos. Isso sugere que a incorporação dos LVs ainda está atrelada a demandas externas, e não a uma escolha autônoma. No total, 81,2% dos docentes com conhecimento prévio nunca haviam usado LVs, e apenas 18,7% tinham experiência prévia, principalmente em aulas presenciais. Esse dado contrasta com Silva Junior. *et al.* (2024), que apontam o contexto pandêmico como um impulsionador do uso e da experimentação de novas metodologias digitais.

Duas justificativas foram identificadas para a baixa frequência de uso: a complexidade das ferramentas e a dificuldade de adequação pedagógica. Essas justificativas estão em consonância com o estudo de Ribeiro, Carvalho e Albuquerque (2024), que destacam a falta de tempo para o preparo das aulas e os desafios de conciliar as demandas da vida profissional e pessoal como fatores que também dificultam o uso dessas plataformas.

Também foram avaliadas as respostas de 12 professores que afirmaram ter utilizado essas ferramentas em suas aulas presenciais, seja com frequência ou ocasionalmente. Desses, 58,3% iniciaram o uso durante a pandemia de COVID-19, evidenciando a influência do contexto pandêmico como catalisador da adoção de tecnologias digitais no ensino. Por outro lado, 41,7% já utilizavam essas ferramentas anteriormente, o que demonstra que, embora a pandemia tenha impulsionado

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

significativamente a incorporação de recursos virtuais, uma parcela dos docentes já explorava essas possibilidades em suas práticas pedagógicas.

De forma semelhante, Silva Junior. *et al*. (2024) constataram que 66,7% dos docentes intensificaram o uso de plataformas digitais apenas após o início da pandemia, indicando uma adaptação inicialmente forçada, mas que também favoreceu a descoberta e a incorporação de novas metodologias. A baixa frequência e autonomia no uso de LV enfatiza a necessidade de ampliar a discussão sobre a formação docente associada ao desenvolvimento de competências digitais como eixos centrais e estruturantes para uma integração tecnológica no contexto educacional (SILVA, 2023).

Ao cruzar as respostas sobre o momento e o motivo de uso (iniciativa própria ou exigência institucional), observou-se que, para oito docentes (61,5%), a utilização ocorreu durante a pandemia e esteve associada a fins acadêmicos institucionais. Para cinco docentes (38,4%), o uso também esteve vinculado a propósitos educacionais, porém teve início anterior à pandemia, sendo que apenas um deles relatou utilização frequente em sala de aula. E considerando os docentes que utilizaram laboratórios virtuais por exigência institucional, verificou-se que a maioria não os incorporou efetivamente às práticas em sala de aula, enquanto uma parcela minoritária relatou uso durante o período pandêmico.

Em relação às formas de uso (ver Figura S2 no material suplementar), os LV foram empregados principalmente como recurso visual para exibição de imagens ou vídeos, 26,3% e como parte de práticas remotas (26,3%), configurando-se como as estratégias mais frequentes. Com frequências intermediárias, destacam-se o uso como única prática oferecida (15,8%), como complemento às aulas práticas presenciais (10,5%) e como alternativa a essas práticas (10,5%). Por fim, o uso como parte das aulas remotas (5,3%) e como ferramenta didática complementar (5,3%) foi menos frequente.

No que diz respeito à receptividade dos estudantes frente ao uso de laboratórios virtuais, os dados apontam para um panorama amplamente positivo. Das doze respostas coletadas, 66,6% dos docentes classificaram a recepção como “boa”, enquanto 25% consideraram-na “muito boa” e apenas 8,3% relataram uma

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

receptividade “regular”. Assim, aproximadamente 92% das respostas indicam uma aceitação positiva dos discentes em relação ao uso dessa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Esses resultados se alinham aos trabalhos de Freire, Oliveira e Valle (2023) e de Ribeiro, Oliveira e Valle (2023), que ressaltam o potencial motivador das TDIC, especialmente em simulações interativas, bem como a viabilidade de incorporação dos LV no cotidiano acadêmico, configurando-se como um caminho para potencializar metodologias inovadoras.

A seguir, investigou-se a percepção docente quanto à aprendizagem dos alunos por meio da utilização de LV. Foram obtidas 11 respostas, das quais três foram diretas e sem justificativa, sendo duas classificadas como “boa” e uma como “regular”. As oito respostas restantes foram justificadas, revelando nuances importantes: Enquanto os dados quantitativos apontavam para uma aceitação discente amplamente positiva, cerca de 92%, a utilização revelou que, apesar da satisfação geral, a percepção de eficácia estava marcada por incertezas metodológicas e barreiras de acesso sinalizando o principal dilema metodológico do LV: a falta de instrumentos avaliativos adequados que consigam determinar o impacto do uso do recurso tecnológico.

Enquanto apenas um docente destacou que os alunos tendem a compreender melhor o conteúdo com o uso de laboratórios virtuais, em comparação à aula teórica tradicional, outros docentes, entretanto, apontaram limitações na capacidade de avaliar esse tipo de aprendizagem. Essa dificuldade sinaliza o principal dilema metodológico do LV: a falta de instrumentos avaliativos adequados que consigam isolar o impacto do recurso. Um respondente relatou dificuldades em mensurar adequadamente o progresso dos estudantes, uma vez que os instrumentos avaliativos disponíveis não foram capazes de aferir satisfatoriamente o desempenho nesse formato. Outro docente não conseguiu afirmar com precisão o impacto da ferramenta na aprendizagem, pois a experiência ocorreu após a realização prévia de aula de microscopia, o que impossibilitou atribuir o aprendizado exclusivamente ao uso do laboratório virtual. Esses dois relatos reforçam as barreiras metodológicas e a dificuldade de isolar o uso do LV, como variável, no contexto de ensino analisado. Esses dados enfatizam a necessidade de cautela ao se associar a utilização do LV

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

com a efetividade pedagógica apenas a partir da "aceitação" ou "intenção de uso".

Ainda que o potencial seja percebido, a comprovação de impacto objetivo na aprendizagem requer métodos avaliativos mais estruturados tal qual, instrumentos avaliativos que consigam medir com mais precisão os desempenhos dos estudantes no formato virtual considerando dados de desempenho e avaliações comparativas (com e sem uso do LV) apoiados em princípios de design instrucional estruturado, como o modelo ADDIE explorado por Aperibense *et al*. (2022).

O modelo ADDIE, em contraste com a natureza reativa das adaptações encontradas, sugere uma abordagem sistemática que poderia ter mitigado as dificuldades observadas ao Identificar previamente as barreiras da desigualdade de acesso a recursos computacionais; adoção de um planejamento de instrumentos avaliativos adequados; a superação da carência de tutoriais e a falta de autonomia na customização das práticas; e, por fim, a avaliação, como instrumento para aferição objetiva do impacto na aprendizagem. Essas etapas sistemáticas, teriam sido essenciais para o sucesso do design instrucional em ambientes remotos, reforçam a importância do modelo explorado por Aperibense *et al*. (2022).

Algumas respostas indicam percepções mais ambíguas, evidenciando que a reação dos estudantes foi heterogênea, com diferentes níveis de engajamento e interesse. A heterogeneidade sugere que a eficácia do LV está intrinsecamente ligada à mediação pedagógica e ao perfil discente. De modo semelhante, outro docente destacou que, devido ao uso ainda limitado dos LV em suas práticas, não se sentia seguro para avaliar plenamente seus efeitos, embora tenha observado indícios de que a aprendizagem “parece positiva”.

Alguns docentes, apesar de avaliarem a aprendizagem como satisfatória, ressaltaram que parte dos estudantes não dispõe de recursos computacionais adequados, o que pode comprometer tanto a participação quanto o aproveitamento pedagógico. A barreira de acesso e a desigualdade tecnológica são, portanto, como limitantes estruturais à plena integração do recurso.

Adicionalmente, duas respostas destacaram impactos fortemente positivos associados à experiência sensorial proporcionada pelos LV, traduzida pela capacidade de aproximar o estudante da prática experimental real. Um docente

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

afirmou que os alunos “conseguiram visualizar o que seria um verdadeiro laboratório”, ressaltando o potencial da ferramenta para aproximar os estudantes de práticas experimentais mesmo fora do ambiente físico. De forma ainda mais enfática, outro docente sintetizou a reação discente ao relatar que os estudantes “ficaram encantados”, evidenciando o potencial motivador e engajador desse tipo de recurso. Esta experiência sensorial se estabelece como um fator motivacional importante, aproximando o estudante da prática experimental, mesmo fora do ambiente físico laboratorial.

Embora o panorama geral das respostas seja positivo, ainda persistem desafios, como barreiras tecnológicas, dificuldades de avaliação, sobreposição com aulas presenciais prévias e desigualdade de acesso a equipamentos (SILVA JUNIOR. *et al*., 2024; NASCIMENTO, 2023; GABRIEL; SOUZA, 2023).

Em síntese, mesmo com algumas limitações que geraram entraves à plena efetividade das TDICs tenham sido relatadas, como por exemplo dificuldade de engajamento dos alunos em ambientes virtuais, falta de infraestrutura técnica, sobrecarga de adaptação de conteúdos para o formato digital e a ausência de suporte técnico institucional 54,5% dos docentes consideraram a aprendizagem como boa ou satisfatória e os demais mesmo com conclusões parciais ou inconclusivas, não rejeitaram a ideia de utilização da ferramenta. O resultado geral, portanto, revela uma percepção de "potencialidade confirmada" pelos docentes, mas condicionada a reformas estruturais e avaliativas. O potencial das TDICs, no ensino de Ciências, especialmente para licenciatura em Ciências Biológicas nas áreas da Citologia e Anatomia, por exemplo, é reforçado por Ribeiro, Oliveira e Valle (2023) ao destacarem que essas ferramentas permitem a integração de conteúdos tornando a aprendizagem mais dinâmica, corroborando a percepção de satisfação e melhorando apreensão do conteúdo.

4.3 Classificação e Tipologia dos Laboratórios Virtuais Mencionado

Os LV utilizados pelos docentes e que também estavam listados no questionário de pesquisa, foram: ChemCollective, GenChemlab, Labster,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ), Laboratório Integrado de Química e Bioquímica (LABIQ), Célula Didática. Estes apresentaram funcionalidades que variam desde simulações demonstrativas até ambientes de realidade virtual com interatividade significativa. O Labster, por exemplo, combina simulações práticas, animações e LV tridimensionais, com aplicação em diversas áreas das Ciências Biológicas e Químicas. O Célula Didática, por sua vez, é um Recurso Educacional Aberto (REA) voltado ao ensino de Biologia Celular, tendo sido um dos mais utilizados pelos docentes, ao lado do laboratório virtual da Pearson.

Outros laboratórios não listados no questionário, foram mencionados espontaneamente pelos docentes, tais como: NCBIO Network Microscope – o único apontado como exclusivamente virtual - eParasitology e Swiss TPH, com simulações para o ensino de Parasitologia e Parasitologia Médica e o Telessaúde da Holografia, ferramenta de demonstração remota voltada para saúde diagnóstica. Os LV não compõem um grupo homogêneo, pelo contrário, essa multiplicidade de formatos, que utiliza simulações, microscopia e aplicações remotas, permite ao docente selecionar a estratégia que melhor se alinha aos seus objetivos didáticos.

Para aprofundar essa heterogeneidade, a classificação mínima dos recursos mencionados, com base em suas funcionalidades principais, está descrita à seguir: 1. Simulação Virtual como ChemCollective e Labster; 2. Laboratório Remoto como NCBIO Network Microscope e Telessaúde; 3. Recurso Demonstrativo (Vídeos, animações e apresentações com foco na exibição de procedimentos, como alguns módulos do Célula Didática); 4. Ambiente Complementar de Aprendizagem (Plataformas que reúnem diversos recursos ou materiais de apoio, como os laboratórios da Pearson). A distinção entre esses tipos apresentados ao longo do trabalho é essencial para a discussão sobre adequação e intencionalidade (pedagógica) evitando, assim, generalizações excessivas sobre seu impacto no processo de ensino-aprendizagem.

Esse diagnóstico aponta que a experiência do ensino remoto consolidou a percepção dessas tecnologias digitais como componente estratégico, uma vez que 75% dos docentes manifestaram a intenção de continuar utilizando-as mesmo após

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

o retorno das atividades presenciais. Esse dado reforça o papel dos laboratórios virtuais como complemento pedagógico, e não apenas como substituição do ensino experimental tradicional. Tal perspectiva está em consonância com Oliveira *et al*. (2021) e Bezerra, Araujo e Souza (2021), que ressaltam a importância de estratégias didáticas bem planejadas para que esses recursos favoreçam aprendizagens significativas. A intenção de continuidade de uso dos LV aponta um potencial de transição positiva, mas ainda não extrapolativa para fora da realidade analisada de uso emergencial. Para que ocorra uma integração planejada, a consolidação precisa passar pela formação e apoio institucional, para então, conduzir a uma reconfiguração curricular duradoura, e não apenas a um legado circunstancial da pandemia.

Sobre os requisitos básicos para aquisição dessas ferramentas (ver Figura S3 no material suplementar) as seguintes prioridades foram classificadas: a facilidade de acesso destacou-se com 21,7% das respostas. Em seguida, o baixo custo, 18%, e a correlação razoável entre o ambiente laboratorial virtual e o real com 17%. A possibilidade de acesso do aplicativo ou o site do laboratório virtual a qualquer hora e local foi mencionada por 15% dos docentes, seguida pela preferência por práticas que pudessem ser customizadas e adaptadas (12,3%) ao contexto da disciplina. A semelhança fiel com um laboratório real não foi considerada um fator crucial, com apenas 5,6% das respostas, especialmente entre docentes com experiência anterior ao uso da ferramenta.

Os dados da pesquisa corroboram parcialmente os achados de Herrero-Villareal, Arguedas-Matarrita e Gutiérrez-Soto (2020), que apontam que a familiaridade com LV reduz a dependência de representações visuais realistas, tornando outros aspectos — como usabilidade e aplicabilidade pedagógica — mais relevantes. Por outro lado, a qualidade didática da aplicação foi destacada como mais importante do que a semelhança visual com laboratórios físicos.

Quanto às principais dificuldades na manipulação de LV(ver Figura S4 no material suplementar), destacaram-se a ausência de tutoriais sobre comandos e funcionalidades (13,2%) e a desconexão entre o ambiente virtual e a realidade de um laboratório de Ciências da Natureza (12,5%). Também foram apontadas a falta

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

de autonomia para adaptação das práticas e a lentidão ou travamentos durante as atividades. Entre as demais dificuldades, incluem-se instabilidades do aplicativo ou site (11,2%), ausência de versão em língua portuguesa (10,8%) e baixa disponibilidade de práticas experimentais (10,5%). O entendimento das plataformas foi indicado por 8% dos respondentes, enquanto problemas relacionados à internet foram menos frequentes, evidenciando a predominância de entraves pedagógicos e funcionais sobre os de infraestrutura.

Por fim, buscou-se compreender como os docentes avaliam a viabilidade do uso de LV em sala de aula. Os resultados revelam uma percepção amplamente favorável: 33,3% consideraram essa utilização “muito viável”, enquanto 20,5% a classificaram como “razoavelmente viável” e 12,7% como “extremamente viável”. Esses percentuais indicam que uma parcela expressiva dos participantes enxerga tais ferramentas como recursos com potencial real de integração ao ensino presencial. Entretanto, 9,8% indicaram baixa viabilidade, e 6,8% dos docentes não souberam expressar opinião sobre o tema. De modo geral, as avaliações positivas — que totalizam 66,5% — indicam uma tendência consistente de aceitação e abertura para a adoção de LV no contexto das práticas pedagógicas presenciais.

Ademais, o acesso flexível, em diferentes tempos e espaços, aliado à diversidade de práticas disponíveis, configura um fator central para a adoção dessas ferramentas, convergindo com a compreensão de Luna (2022), ao caracterizar os LV como recursos flexíveis, capazes de simular experimentos, modificar ambientes e relacionar fenômenos do cotidiano à ciência.

Apesar das vantagens reconhecidas, os docentes apontaram desafios importantes, tais como a inconsistência entre o ambiente virtual e o real, a ausência de suporte em diferentes idiomas, a limitação do repertório de práticas disponíveis e a instabilidade técnica (lentidão, travamentos). Esses obstáculos se relacionam com dificuldades mais amplas de integração das TIC nos processos formativos, frequentemente condicionadas por abordagens pedagógicas ainda tradicionais (APERIBENSE *et al*., 2022).

Nesse sentido, observa-se que, embora haja entraves técnicos e estruturais, os benefícios potenciais tendem a superar tais limitações, como apontado pela

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

literatura ao destacar que recursos digitais, quando bem estruturados, favorecem a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e profissionais (CARVALHO *et al*., 2024; CHIAVONE *et al*., 2024).

Outro aspecto que dialoga com os resultados deste estudo refere-se à a valorização docente quanto ao acesso irrestrito a qualquer hora e lugar convergindo com as evidências de Carvalho *et al*. (2024), que, ao desenvolverem o aplicativo Baby Date, demonstraram o fortalecimento da autonomia discente e a ampliação da confiança na prática clínica em enfermagem. Esse dado reforça que a dimensão temporal e espacial do acesso aos recursos digitais não é apenas uma conveniência técnica, mas um elemento pedagógico central na constituição de processos formativos mais flexíveis e contextualizados.

Os resultados também evidenciam a relevância de se considerar princípios de design instrucional na criação e adoção de LV. O modelo ADDIE, destaca a importância da estruturação ao evidenciar como etapas sistematizadas — análise, desenho, desenvolvimento, implementação e avaliação — contribuem para a adequação dos recursos às necessidades do público-alvo. Essa abordagem torna-se especialmente pertinente diante das limitações relatadas pelos docentes, sugerindo que a superação de barreiras técnicas e pedagógicas depende menos da sofisticação tecnológica e mais da ancoragem em princípios educativos sólidos.

4.4 Integração do Produto Educacional

Como desdobramento da pesquisa, foi desenvolvido um catálogo de laboratórios e simuladores virtuais, disponibilizado no repositório EDUCAPES (AUTOR 1 *et al*., 2023), reunindo 122 recursos digitais voltados ao ensino de Ciências da Natureza no ensino superior. A construção deste catálogo foi um processo sistemático que partiu da análise de conteúdo das respostas qualitativas em especial aquelas que indicavam as práticas não adaptadas (item 4.1), as dificuldades de manipulação (Figura S4) e os requisitos técnicos e pedagógicos para adoção de um LV (Figura S3).

O catálogo foi organizado em três categorias (simulação virtual, laboratório

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

remoto, demonstração) e por áreas de ensino, seguindo critérios de curadoria baseados nos requisitos priorizados pelos docentes: 1) facilidade de acesso (acesso livre ou institucional); 2) custo (gratuito ou pago); 3) aplicabilidade pedagógica (alinhamento a objetivos didáticos claros); e 4) compatibilidade técnica (*browser*, sistema operacional). Dessa forma, o produto educacional configura-se como uma resposta direta e prática aos achados empíricos do estudo, buscando contribuir com a inovação pedagógica e a mitigação das barreiras de acesso e de adequação pedagógica identificadas.

5. Conclusão

As adaptações didáticas identificadas foram principalmente reativas, configurando-se como transposição didática simples e adaptação parcial, mas não uma reconfiguração didática profunda mediada por tecnologia, o que corrobora a hipótese inicial do estudo.

Embora a incorporação das TDICs tenha ocorrido de forma restrita, os docentes reconhecem o potencial dos LV como recursos complementares ao ensino experimental. Observa-se, contudo, uma distância significativa entre esse reconhecimento e o uso efetivo dessas ferramentas, indicando que sua adoção depende de formação docente, planejamento pedagógico e condições institucionais adequadas.

Entretanto as inferências deste estudo devem ser compreendidas com base em algumas limitações metodológicas e contextuais como por exemplo, a concentração de respondentes na região Sudeste (64,2%) oriundos de instituições públicas federais (66%) o que impede a extrapolação territorial dos resultados para a totalidade do Ensino Superior em território brasileiro. Os achados refletem um segmento específico, territorialmente com características de infraestrutura potencialmente superiores. Outro fator é que a coleta de dados dependeu do autorrelato docente sobre práticas e adaptações realizadas, o que pode ter introduzido vieses de memória, de situações passadas, além de uma autoavaliação retrospectiva, afetando a precisão na distinção entre práticas efetivamente

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

adaptadas e intenções de adaptação.

Um outro limitante do estudo foi a ausência do isolamento e aferição do impacto objetivo do uso dos LV sobre a aprendizagem dos estudantes, baseando-se exclusivamente na percepção declarada dos docentes. Outro destaque foi a não adoção de dados de desempenho ou avaliação comparativa (como ADDIE) visto que mesmo adotando a Análise de Conteúdo, o baixo volume de dados obtidos das cinco questões abertas impediu maiores aprofundamentos nas categorias analíticas.

E por fim, a categorização ampla de LV no questionário original que agrupou tudo sob a mesma terminologia "laboratórios virtuais" pode ter contribuído para respostas generalistas, diluindo as diferenças de usabilidade e características específicas entre simulações virtuais, ambientes remotos e recursos demonstrativos, o que reforça a necessidade de tipologias mais precisas em futuras investigações.

Referências

AUTOR 1; AUTOR 4; Azeredo, Thais, Varandas,de Azeredo; Castro, Helena, Carla; AUTOR 3; COUTINHO-SILVA, Robson. Low-cost scientific exhibition: a proposal to promote science education. **Creative Education**, US, v. 11, n. 5, p. 760-782, 2020.

AMARAL, Mirian Maia do; ROSSINI, Tatiana Stofella Sodré; SANTOS, Ednéia Oliveira. A viralização da educação online: a aprendizagem para além da pandemia do novo coronavírus. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 46, 2021. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=4718540. Acesso em: fev. 2025.

ANJOS, Mayta Brandão dos; RÔÇAS, Giselle; PEREIRA, Marcus Vinicius Pereira. Análise de livre interpretação como uma possibilidade de caminho metodológico. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 12, n. 3, 2019.

APERIBENSE, Pacita Geovana Gama de Souza et al. Design instrucional: estratégia de aprendizagem aplicada à história da enfermagem no ensino remoto. **Cogitare Enfermagem**, v. 27, 2022, e84401.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

ARAÚJO, Renata Mendes; AMATO, Cibelle de la Higuera; MARTINS, Valéria Farinazzo; ELISEO, Maria Amélia; SILVEIRA, Ismar Frango. COVID-19, mudanças em práticas educacionais e a percepção de estresse por docentes do ensino superior no Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 864–891, 2020. Disponível em: https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v28p864. Acesso em: mar. 2025.

BEZERRA, Janete Souza; ARAÚJO, A. P. J.; SOUZA, Francisca B. O. Tecnologias educacionais como ferramenta didática para o ensino de biologia. **Revista de Extensão**, v. 1, n. 1, p. 327–333, out./dez. 2021. Disponível em: http://revistas.urca.br/index.php/reu/article/view/61/45. Acesso em: ago. 2025..

CARNEGIE MELLON UNIVERSITY. The virtual lab: engineering the future. Disponível em: http://www.ece.cmu.edu/~stancil/virtual-lab/virtual-lab.html. Acesso em: mar. 2025.

CARVALHO, Beatriz Molina; FURTADO, Maria Cândida de Carvalho; CHINALIA, Gustavo Travaini; CARITÁ, Edilson Carlo; SANGUINO, Gabriel Zanin. Baby Date: aplicativo móvel para ensino da consulta de enfermagem ao recém-nascido na atenção básica. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 32, 2024, e4165.

CHIAVONE, Flávia Barreto Tavares; PAIVA, Renilly de Melo; COGO, Ana Luisa Peterson; SALVADOR, Pétala Tuani Cândido de Oliveira; FERREIRA JÚNIOR, Marcos Antonio; SANTOS, Viviane Eusébia Pereira. Validação de conteúdo de um serious game para apoio ao ensino da segurança do paciente. **Enfermería Global**, n. 74, p. 364–370, 2024.

FREIRE, Juliana Ribeiro; OLIVEIRA, Carlos Bruno de; VALLE, Mariana Guelero do. O uso da realidade aumentada no ensino de ciências e biologia. **Revista Teias**, v. 24, n. 73, p. 338–350, 2023. DOI: https://doi.org/10.12957/teias.2024.69578. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/view/69578. Acesso em: 12 nov. 2025.

GABRIEL, Fábio Antonio; SOUZA, Antônio Carlos de. O ensino híbrido no processo de ensino e aprendizagem no contexto da pós-pandemia da COVID-19. **Revista Interacções**, v. 19, n. 66, p. 1–17, 2023. DOI: https://doi.org/10.25755/int.30476. Disponível em:

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/30476. Acesso em: set. 2025.

GARCÍA LORO, Felix. Evaluación y aprendizaje en laboratorios remotos: propuesta de un sistema automático de evaluación formativa aplicado al laboratorio remoto VISIR. 2018. 405 f. Tese (Doutorado em Tecnologías Industriales) – Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, 2018.

GIL, Antonio, Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HERRERO-VILLAREAL, Diana; ARGUEDAS-MATARRITA, Carlos; GUTIÉRREZ-SOTO, Evelyn. 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. esp., p. 181–189, 2020. Disponível em: https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/30991/31653. Acesso em: out. 2025.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias digitais na educação: uma visão geral. In: LEITE, Bruno Silva (org.). **Tecnologias digitais na educação: da formação à aplicação**. São Paulo: Livraria da Física, 2022. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2482/1964.

LUNA, Amanda do Amaral. O uso do simulador virtual PhET Colorado nas habilidades e competências específicas definidas pela BNCC na área de ciências da natureza. **Revista Interdisciplinar da FARESE**, v. 4, 2022. Disponível em: https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revistainterdisciplinardafarese/article/view/1004. Acesso em: 10 ago. 2025.

JUNIOR, Luiz, Martins; MARTINS, Rosa, Elisabete, Militz, W, Martins; DIAS, Julice Julice. O ensino de geografia na educação básica em tempos de pandemia -covid-19. Humanidades e inovação, Tocantins, v.8, n.61, p.117-129, out. 2021. Disponível em: httpshttps://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4022. Acesso em: 10 jun 2025.

MAGNAGO, Walaci; SIQUEIRA, Nicolas Krugel; NUNES, Paula de Castro; BAIÔCCO, Larissa Valfré. Desafios educacionais e novas práticas pedagógicas no

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

contexto pós-pandêmico. **Revista Contemporânea**, v. 10, n. 4, 2025. Disponível em: https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/5661. Acesso em: 1 ago. 2025.

MOREIRA, Nichele Sousa; SILVA, Ilmo Correa; FARIA FILHO, Fausto de Melo. Impacto do ensino remoto durante o período de pandemia na aprendizagem de química: uma revisão sistemática. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 17, n. 36, 2024, e20998. DOI: https://doi.org/10.20952/revtee.v17i36.20998. Disponível em: https://periodicos.ufs.br/revtee/article/view/20998. Acesso em: 30 mar. 2026.

NASCIMENTO, Ronaldo Felipe de Oliveira. Do uso emergencial ao contexto pós-pandemia: a realidade da utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação através da percepção dos professores da Universidade Federal do Maranhão. 2023. 80 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

OLIVEIRA, Muriel Batista de; SILVA, Luiz Claudio Tavares; CANAZARO, Joelmir Vinhosa; CARVALHIDO, Maria Luiza Lacerda; SOUZA, Rômulo Rodrigues Coelho Delfino; NETO, Jamil Bussade; RANGEL, Daniele Perissé; PELEGRINI, José Fernando de Menezes. O ensino híbrido no Brasil após a pandemia do COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 918–932, 2021. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-061. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/22597. Acesso em: 30 mar. 2026.

RIBEIRO, Francine de Jesus; CARVALHO, Diego Soares; ALBUQUERQUE, Gean Carlos de Souza. Teaching practice in a pandemic time. **Cenas Educacionais**, v. 7, 2024, e15782. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13821155. Acesso em: 11 mar. 2025.

SANTOS, José Rufino Silva dos; SOUZA, Brenda Thaise Cerqueira de. A utilização das tecnologias da informação e comunicação no ensino de biologia. **Id on Line Revista de Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 40–59, 2019. DOI: https://doi.org/10.14295/idonline.v13i45.1799. Disponível em: https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1799. Acesso em: 20 set. 2025.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 13/05/2026
Vol: 13.09
DOI: 10.66104/n4476g65
Pages: 1-25

SHAH, Sobia Shafaq; SHAH, Asif Ali; MEMON, Farzana; KEMAL, Atika Ahmad; SOOMRO, Arjumand. Online learning during the COVID-19 pandemic: applying the self-determination theory in the “new normal”. **Revista de Psicodidáctica**, v. 26, n. 2, p. 168–177, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2020.12.003. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S253038052100006X. Acesso em: 28 mar. 2026.

SILVA, Glaucia Susana Fener da. Os impactos das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas docentes no período pós-pandemia. 2023. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Humanidades e Linguagem) – Universidade Franciscana, Santa Maria, 2023.

SILVA, Juarez Bento; BILESSIMO, Simone Meister Sommer; SCHEFFER, Gisele Ramos; SILVA, Isabela Nardi da. Laboratórios remotos como alternativa para atividades práticas em cursos na modalidade EAD. **Revista EaD em Foco**, v. 10, n. 2, 2020. DOI: https://doi.org/10.18264/eadf.v10i2.942. Acesso em: ago. 2025.

SILVA, Roberta Alves; CARVALHO, Diego Fogaça; DIAS, Fátima Aparecida da Silva; SILVA, Angélica da Fontoura Garcia. A study of the insertion and integration of digital technologies in a community of teachers of a degree in pedagogy. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 9, 2019, e41891319. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v8i9.1319. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1319. Acesso em: mar. 2025.

SILVA JÚNIOR, Carlos A. B. da; SILVA, Liandra Rayse Alves de Melo; BRAGA, Lélio Favacho; BRAGA, Aline Nascimento; BRAGA, Alessandra Nascimento. Familiarização de docentes universitários com as tecnologias digitais de informação e comunicação na pandemia de COVID-19: múltiplos saberes. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, 2024. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1254. Acesso em: nov. 2025.