

O USO DE APLICATIVOS DE SMARTPHONE COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO EM CIÊNCIAS

*Wildson Cardoso Assunção
José Lauro Martins
Lidiane Diniz de Andrade
Universidade Federal do Tocantins*

Resumo

Uma vez que cada tipo de ensino possui suas particularidades, as estratégias que envolvem as chamadas Tecnologias Digitais Contemporâneas – TDC's, em especial os *smartphones*, passaram a ser grandes aliados dentro ou fora do âmbito escolar tradicional. Apesar dos desafios, buscou-se discutir sobre quais são as possibilidades de uso de aplicativos de smartphones como estratégias de ensino em ciências. Para isso, utilizou-se uma revisão integrativa da literatura e elencou-se como objetivo geral: verificar quais são as possibilidades de uso de aplicativos de smartphones como estratégias de ensino em ciências. E os objetivos específicos: identificar a finalidade dos aplicativos utilizados no ensino em ciências; listar os aplicativos e sua aplicação descrita na literatura; descrever os desafios de ensino a partir das metodologias levantadas. Existem recursos disponíveis para todos os perfis curriculares, restando aos professores buscarem formações complementares e encontrarem a melhor maneira de engajar os estudantes com o uso de TDC's que eles já fazem uso no cotidiano.

Palavras-chave: Estratégias de ensino; Smartphones; Aplicativos; Ensino em Ciências.

THE USE OF SMARTPHONE APPLICATIONS AS A SCIENCE TEACHING STRATEGY

Abstract:

Since each type of education has its particularities, the strategies that involve the so-called Contemporary Digital Technologies - CDT's, especially smartphones, have become great allies inside or outside the traditional school environment. Despite the challenges, we sought to discuss the possibilities of using smartphone applications as science teaching strategies. For this, an integrative literature review was used and the general objective was: to verify what are the possibilities of using smartphone applications as teaching strategies in science. And the specific objectives: to identify the purpose of the applications used in science teaching; list the applications and their application described in the literature; describe the teaching challenges from the methodologies raised. There are resources available for all curricular profiles, leaving teachers to seek additional training and find the best way to engage students with the use of CDT's that they already use in their daily lives.

Keywords: Teaching strategies; Smartphones; applications; Science teaching.

EL USO DE APLICACIONES DE SMARTPHONE COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Resumen

Dado que cada tipo de educación tiene sus particularidades, las estrategias que involucran las llamadas Tecnologías Digitales Contemporáneas - TDC's, en especial los teléfonos inteligentes, se han convertido en grandes aliados dentro o fuera del ámbito escolar tradicional. A pesar de los desafíos, buscamos discutir las posibilidades del uso de aplicaciones de teléfonos inteligentes como estrategias de enseñanza de las ciencias. Se utilizó una revisión integrativa de la literatura y el objetivo general

fue: verificar cuáles son las posibilidades de utilizar las aplicaciones de los teléfonos inteligentes como estrategias de enseñanza en ciencias. Y los objetivos específicos: identificar la finalidad de las aplicaciones utilizadas en la enseñanza de las ciencias; enumere las aplicaciones y su aplicación descrita en la literatura; describir los retos docentes a partir de las metodologías planteadas. Hay recursos disponibles para todos los perfiles curriculares, dejando a los docentes buscar capacitación adicional y encontrar la mejor manera de involucrar a los estudiantes con el uso de TDC que ya utilizan en su vida diaria.

Palabras clave: Estrategias de enseñanza; teléfonos inteligentes; aplicaciones; Enseñanza de las ciencias.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Internet passou a ser um importante aliado cada vez mais relevante no contexto da educação. Entretanto, seja online ou presencial, cada tipo de ensino possui suas particularidades. As estratégias de ensino que envolvem tecnologias digitais contemporâneas – TDC's se mostraram ricas em possibilidades e recursos dentro ou fora do âmbito escolar (tradicional). As discussões sobre esse assunto se destacaram muito durante as necessidades de adaptação causadas pelas restrições decorrentes da pandemia de COVID-19 a partir do ano de 2020. Uma das restrições desse período foi a necessidade de acompanhamento das aulas de forma remota (ARRUDA; SILVA; BEZERRA, 2022), no experimento que foi chamado de Ensino Remoto Emergencial - ERE. Naquele contexto, a busca por material relacionado a metodologias alternativas de ensino passou a ser debatida com mais frequência tanto da perspectiva dos estudantes quanto da perspectiva das instituições, da formação dos professores e da estrutura dos currículos escolares/acadêmicos.

Em relação à formação dos professores, as discussões surgiram em um contexto de necessidade de aprendizagem sobre como adaptar suas formas de ensino de maneira a reduzir o evidente impacto na educação. Conforme Marques (2022) apresenta, nesse cenário de ERE os professores precisaram repensar paradigmas de seu exercício e em um novo ambiente, novos instrumentos para as aulas, agora remotas, adaptar conteúdo e rotina de trabalho e, principalmente, comunicar-se com estudantes, seus responsáveis e sua instituição.

A questão da formação continuada e a relação com as tecnologias educacionais, contudo, encontram seus próprios desafios, sendo alguns deles devido à infraestrutura escolar, resistência, desconhecimento sobre tecnologias digitais (RIBEIRO; SANT'ANA e SANT'ANA, 2021), formação específica e, também, desistência dos processos formativos. Adjunto a isso, Lima (2021), reforça que a aplicação da Internet na educação no Brasil é muito recente e uma grande parte dos professores não tinham sequer experiência com aulas remotas, além de que quase metade prosseguiram o ERE sem treinamento.

Já em relação ao enfrentamento dessa crise e novo modelo de estudo pelos estudantes, a realidade era de que muitos deles vivenciavam uma falta de infraestrutura e de condição de acesso aos conteúdos, limitações pela falta ou inadequação dos dispositivos de acesso (ARRUDA; SILVA; BEZERRA, 2020) e em muitos casos, falta de adaptabilidade à crise e ao novo e abrupto modelo.

Apesar de tudo, é importante lembrar de que as crises também favorecem aspectos positivos. Cabe citar a questão da aproximação da família da escola e das relações intrafamiliares, assim como “houve também quem viu no ensino remoto a possibilidade de

aprender coisas novas ou mesmo de uma maior aproximação com os filhos” (FERREIRA; NOGUEIRA; MONTEIRO, 2021, p. 61).

Outro aspecto positivo foi de que no mercado já existiam recursos tecnológicos, especialmente aplicativos que podiam ser executados nos smartphones que poderiam atender as necessidades imediatas do ERE. Além disso, nem sempre esses recursos careciam de habilidades mais específicas para seu uso, visto que alguns ambientes virtuais e aplicativos já eram usados (SILVA; SOUSA; MENEZES, 2020) e traziam consigo um design claro e intuitivo.

Estudos apresentados por Antunes (2018) evidenciam que o uso de aplicativos no contexto educacional permite uma série de oportunidades para equidade no ensino, criatividade, mudanças positivas no contexto da educação e eficiência para usabilidade dos estudantes. É possível até mesmo pensar em novas formas de aprendizagem por meio de plataformas de vídeos e de redes sociais (OLIVEIRA; BRASILEIRO, 2022).

Alguns autores mencionam aplicativos que tinham uma finalidade pedagógica já reconhecida, no entanto, adaptados para a tecnologia, como quizzes SOTO; LORENAS, 2020), aplicativos para aprendizagem de idiomas (HAWAMDEH; SOYKAN, 2021), plataformas especializadas/ambientes de aprendizagem *Google for Education* (VASCONCELOS; FERRETE; LIMA, 2020) e principalmente as tão usadas redes sociais (RIBEIRO; SANT’ANA; SANT’ANA, 2021). Existem versões gratuitas e pagas desses aplicativos e redes, além de que é possível encontrar versões similares que podem ser aplicadas em disciplinas específicas.

Dentro dessa perspectiva, Vasconcelos, Ferrete e Lima (2020) realizaram um trabalho por meio de aplicação de questionários com docentes do ensino superior para analisar seu processo de formação, sob a perspectiva do uso dos aplicativos da plataforma *Google for Education*. Eles constataram que interesse e investimento em formação continuada eram os dois fatores que se mostram mais essenciais para o uso eficaz dessas tecnologias no processo de aprendizagem.

Seguindo a mesma linha, Bergmann (2020) buscou apresentar contribuições de práticas pedagógicas a partir do desenvolvimento de aplicativos para smartphones. De acordo com esses autores, especificamente no público do ensino fundamental, as práticas pedagógicas com o desenvolvimento de aplicativos trouxeram contribuições para a construção de conhecimentos específicos dos estudantes.

O uso de dispositivos móveis com aplicativos para fins educacionais na sala de aula foi constatado por Pacheco, Pinto e Petroski (2017) em seu estudo que tinha finalidade de verificar a eficiência de uma metodologia aplicada com o uso do celular como ferramenta auxiliar de ensino, como um recurso que promoveu uma experiência satisfatória na compreensão dos estudantes de sua pesquisa, resolução de exercícios manuais em sala de aula e posterior possibilidade de correção via aplicativo

Apesar de todas as facilidades e recursos que o uso dessas tecnologias promovem em sala de aula, Facer e Selwyn (2021) enfatizam que é necessário cuidado com o entusiasmo, pois as tecnologias digitais não vão resolver problemas já existentes, nem solucionar dificuldades que possam ocorrer nos variados ambientes educacionais. A tecnologia precisa ser vista como um aliado e as expectativas de que os problemas vão ser sanados precisam ser

analisadas cuidadosamente para que não haja comprometimentos desnecessários (FACER; SELWYN, 2021).

Eady e Lockyer (2013), por sua vez destacam que mesmo que apesar disso, os estudantes de hoje estão imersos em um mundo tecnologicamente avançado, em comparação às gerações anteriores, eles podem não ser usuários ávidos e habilidosos da tecnologia e apenas fornecer acesso à tecnologia não é suficiente. Para esses autores, o papel e a experiência dos professores entram em cena, pois eles estão na linha de frente da concepção e entrega da experiência de aprendizagem.

Os desafios de usar tecnologias em sala de aula dentro das metodologias de ensino ainda são evidentes em muitos contextos escolares/universitários. Apesar de que há uma queixa de que os planos de ensino precisam seguir determinada estrutura, nada impede os docentes de atuarem de maneira livre, adaptando a maneira como ensinam o conteúdo e para isso, é preciso conhecer a aplicabilidade e uso dessas tecnologias.

Os aplicativos de smartphones possuem muitos recursos aos quais podem ser explorados no ensino presencial ou a distância, configurando novos ambientes de aprendizagem e “novas salas de aula”. A partir do exposto, foi realizada uma revisão integrativa da literatura buscando refletir na seguinte questão: “quais são as possibilidades de uso de aplicativos de smartphones como estratégias de ensino em ciências?” para isso, elencou-se o seguinte objetivo geral: “verificar quais são as possibilidades de uso de aplicativos de smartphones como estratégias de ensino em ciências” e objetivos específicos: identificar a finalidade dos aplicativos utilizados no ensino em ciências; listar os aplicativos e sua aplicação descrita na literatura; descrever os desafios de ensino a partir das metodologias levantadas.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi elaborada a partir dos resultados de uma revisão integrativa da literatura (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010), do tipo descritivo e com metodologia de análise de dados qualitativa (MINAYO, 2011). Adotou-se esse tipo de revisão por ser um método viável e que proporciona sintetizar conhecimento e incorporar a aplicabilidade dos resultados de forma significativa na prática (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Para a análise dos dados, optou-se pela análise de conteúdo de Bardin (BARDIN, 2010).

Essa revisão integrativa foi composta pelos seguintes procedimentos: (I) elaboração da pergunta norteadora; (II) busca na literatura no buscador Google Acadêmico; (III) coleta de dados por meio do download das publicações; (IV) análise crítica dos estudos incluídos, com base em critérios de qualidade; (V) discussão dos resultados; e (VII) apresentação da revisão integrativa (SOUZA, SILVA e CARVALHO, 2010; BARDIN, 2010).

A busca pelos dados ocorreu no buscador Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>), seguindo os critérios de seleção para inclusão: publicações científicas em português e inglês; relacionados ao tema proposto; completos; de livre acesso; publicados entre 2019 e 2021 (últimos 3 anos). Os critérios de exclusão foram: publicações duplicadas, escolha da mais completa; publicações que davam ênfase em áreas distintas do ensino; publicações não relacionadas; trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCC); publicações relacionadas/divulgadas em eventos.

As palavras-chave levantadas de acordo com o tema proposto foram, em português: Estratégias de ensino; Smartphones; Aplicativos; Ensino em Ciências. As palavras-chave levantadas de acordo com o tema proposto foram, em inglês: Teaching strategies; Smartphones; Apps; Science Teaching.

Estabelecidos as palavras-chaves e critérios de elegibilidade, os termos de busca em português (TBP) foram formados a partir das seguintes combinações: TBP1 "Estratégias de Ensino" AND Smartphones AND Aplicativos AND "Ensino em Ciências"; TBP2 "Estratégias de Ensino" AND "Dispositivos Móveis" AND Aplicativos AND "Ensino Remoto". Os termos de busca em inglês (TBI) foram formados a partir das respectivas combinações no idioma: TBI1 "Teaching Strategies" AND Smartphones AND Apps AND "Science Teaching"; TBI2 "Teaching Strategies" AND "Mobile Devices" AND Applications AND "Remote Teaching".

Para a análise crítica dos resultados e avaliação da qualidade metodológica definiu-se critérios para nova análise e seleção de pesquisas, de maneira que possíveis erros ou vieses dos autores fossem evitados e discutidos. Conforme leitura mais aprofundada que a da primeira seleção, o orientador da pesquisa realizou a revisão das publicações baixadas, mantendo ou rejeitando as publicações conforme os seguintes critérios de qualidade (CQ), listados no quadro 1, logo abaixo:

Quadro 1 - Critérios de qualidade para nova seleção de publicações.

Itens	CQ
1	Se atende aos critérios de elegibilidade.
2	Se o estudo foi apresentado de uma forma clara e objetiva.
3	Se os resultados são apresentados no resumo.
4	Se a metodologia proposta apresentada foi clara.
5	Se os resultados apresentados estão claros.
6	Se os critérios éticos foram seguidos e apresentados.
7	Se as referências das publicações são atualizadas.
8	Se havia alguma indicação de viés na análise dos dados das pesquisas.

Fonte: Os autores.

Os resultados recuperados a partir do buscador Google Acadêmico estão apresentados logo abaixo, na tabela 1, com os dados relativos às buscas realizadas em português.

Tabela 1 - Termos de busca e seus resultados em português.

Termo de busca	Resultados identificados	Duplicados	Selecionados	Rejeitados	Excluídos após leitura completa	Resultado Final
"Estratégias de Ensino" AND Smartphones AND Aplicativos AND "Ensino em Ciências"	44	0	9	35	1	8
"Estratégias de Ensino" AND "Dispositivos Móveis" AND Aplicativos AND "Ensino Remoto"	283	5	26	257	5	20
Total	327	5	35	292	6	30

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados recuperados no buscador Google Acadêmico também estão apresentados logo abaixo, na tabela 2, com os dados resultantes das buscas em inglês.

Tabela 2 - Termos de busca e seus resultados em inglês.

Termo de busca	Resultados identificados	Duplicados	Selecionados	Excluídos	Excluídos após leitura completa	Resultado Final
"Teaching Strategies" AND Smartphones AND Apps AND "Science Teaching"	521	4	28	493	4	24
"Teaching Strategies" AND "Mobile Devices" AND Applications AND "Remote Teaching"	181	0	18	163	3	18
Total	702	4	46	656	7	42

Fonte: Dados da pesquisa.

Após feitas as recuperações das publicações em português e inglês, foi realizado o procedimento de extratificação dos resultados em uma tabela com todos os dados de todas as publicações, nas quais elegeu-se os 3 primeiros para demonstração, logo abaixo, no quadro 2.

Quadro 2 - Tabela de extração dos dados.

Autor/Ano	Título	Objetivo geral	Aspectos relevantes	Tecnologias Mencionadas	Conclusões
1 ARAÚJO; VOLTOLINI (2021)	Revisão sobre o ensino remoto em Ciências e Biologia durante a pandemia da COVID-19	analisar as experiências de professores e estudantes do ensino básico no Brasil sobre o ensino remoto com ênfase em ciências e biologia	a importância de políticas públicas de formação dos professores, de melhores condições de ensino e de inclusão e letramento digital. Os smartphones foram os dispositivos mais utilizados para acessar as aulas e atividades durante o ensino remoto	<i>Google Classroom, Google Meet, Google Teams, WhatsApp e Youtube</i>	Estratégias de metodologia ativa nas disciplinas de ciências e biologia promoveram experiências positivas no ensino remoto emergencial
2 SILVA; et al. (2021)	Estratégias docentes na transição do ensino presencial para o ensino remoto	analisar as estratégias de ensinagem dos docentes na transição do ensino presencial para o remoto em uma instituição de ensino superior	Professores apresentando dificuldades quanto ao manuseio das ferramentas digitais, a acessibilidade do aluno a internet, a motivação do aluno a participar das aulas e principalmente a dificuldade de adaptar estratégias de ensino utilizadas no modelo presencial.	<i>Google Meet, Youtube, Instagram, e Zoom</i>	parte dos professores não utilizam táticas de ensinagem, como o uso de métodos alternativos. A falta de estratégias de Ensinagem por uma parte dos docentes pode ter relação com a falha na capacitação ou treinamento.
3 NETO (2020)	jogo digital adaptado ao tema água no ensino de ciências para	validar a adaptação do jogo <i>Loot Quest</i> para Smartphone como um recurso didático no	adaptação do jogo <i>Loot Quest</i> ao ensino das doenças associadas à	<i>Classroom, jogo Loot Quest, QR Code, Google Play, Google Drive, Bluetooth, e Photoshop</i>	O jogo contribuiu para complementar o ensino de forma mais dinâmica e

	alunos de uma escola pública da região metropolitana de Belém-PA	ensino do tema transversal água	poluição da água e seu uso sustentável		lúdica, considerando as avaliações dos jogos pelos alunos
--	--	---------------------------------	--	--	---

Fonte: Dados da pesquisa.

Em algumas publicações não houve menção de tecnologia, nesses casos os autores mencionaram estratégias. As estratégias mencionadas estão descritas nas outras categorias da tabela de extratificação.

A partir dos resultados da tabela 1 e 2 e dadas as extratificações dos resultados, foram selecionados para análise um total de 72 publicações. O quadro 3, logo abaixo, categoriza a natureza de cada uma dessas publicações em categorias específicas.

Quadro 3 - Natureza das publicações selecionadas.

Categorias de pesquisa	Google Acadêmico (PT)	Google Acadêmico (EN)	Total
	TBP 1 e 2	TBI 1 e 2	TBP e TBI
Artigo de pesquisa	9	23	32
Artigo de Revisão	6	8	14
Tutorial	4	0	4
Relato de experiência	1	4	5
Estudo de Caso	0	3	3
Especialização	1	0	1
Mestrado	7	6	13
Total	28	44	72

Fonte: Dados da pesquisa.

Como visto no quadro 2, a maior parte dos resultados que provém de artigos de pesquisa são de publicações dos termos de busca em inglês, enquanto maior parte dos trabalhos feitos em programas de pós-graduação stricto sensu a nível de mestrado. Os quatro tutoriais identificados pertencem a um mesmo ebook, em capítulos distintos.

APLICATIVOS DE SMARTPHONES E SUAS APLICAÇÕES NO ENSINO EM CIÊNCIAS

Um estudo que teve a finalidade de investigar o efeito de aplicativos de realidade mista na motivação dos alunos para aprender ciências constatou que aplicativos de realidade mista são mais eficazes na motivação dos alunos para o trabalho colaborativo no ensino de ciências (BEYOGLU; HURSEN; NASIBOGLU, 2020). Conforme esses autores, os aplicativos de realidade aumentada não tiveram grande impacto na satisfação dos alunos, porém, aspectos da saúde mental dos alunos tiveram um resultado interessante, pois os níveis

de ansiedade dos alunos diminuiram e a maioria afirmou que os aplicativos de realidade mista deveriam ser empregados com mais frequência no ensino de ciências.

Para além do uso de aplicativos no contexto do ensino em ciências, alguns estudos apontam a possibilidade de criação de aplicativos para o ensino (NASCIMENTO; et al., 2021; LIMA, et al., 2021). É possível que aplicativos sejam desenvolvidos para atender necessidades específicas ou que tenham seu uso aplicado a partir de resultados de teses e dissertações. Em todo caso, já há muitos aplicativos disponíveis no mercado e que atendem muitas das demandas escolares.

Durante o ERE, a maior parte das interações se iniciava a partir dos conteúdos (DIAS; et al. 2021), a necessária mudança de paradigma a qual os professores e demais atores das instituições educacionais tiveram de passar ocorreram em todos os níveis de educação.

A formação de professores (OESTREICH; GOLDSCHMIDT, 2021; CARVALHO, 2021), tem sido discutida na literatura especialmente nos últimos dois anos, devido a questão do novo cenário de ensino provocado pela pandemia de COVID-19.

Associada a essa formação, as estratégias de ensinagem dos docentes, segundo Silva, et al. (2021), não receberam capacitação ou treinamento adequado para atuação no ensino remoto. Pelo contrário, boa parte deles não utilizam táticas de ensinagem como slides, vídeos e videoconferência, mas optaram pelo uso de metodologias ativas como aulas expositivas e dialogadas, sala de aula invertida. Essa falta de estratégias, ainda segundo esses autores, pode ter relação com falhas que partem da própria gestão da instituição

Araújo e Voltolini (2021), realizaram uma revisão bibliográfica para analisar as experiências de professores e estudantes do ensino básico no Brasil em relação ao ensino remoto, com ênfase em ciências e biologia. De acordo com seu artigo, os autores identificaram que os smartphones e seus aplicativos foram os dispositivos mais utilizados para acessar as aulas e, além da possibilidade de aulas transmitidas em TV aberta, houve aulas síncronas e assíncronas disponibilizadas em aplicativos como o *Google Classroom*, *Google Meet*, *Google Teams*, *WhatsApp* e *Youtube*.

Dentre as possibilidades de estratégias que envolvem o uso de aplicativos, cabe citar o QR-Code (Quick Response Code, um tipo de código que pode ser lido com facilidade por dispositivos). Esse recurso também fornece uma possibilidade de ensino e, apesar de que este não seja em si um aplicativo, ele necessita de aplicativos para sua leitura. Associado a um toque de criatividade, pode se tornar um importante aliado nas estratégias de ensino.

O uso dos *QR-Codes* foi proposto por Soibelman (2020). Em seu estudo relacionado ao Ensino de Biologia, o autor propõe a produção de uma sequência didática na qual professores e alunos devem baixar da Internet um aplicativo para a leitura dos códigos. Seus resultados indicam aprendizado por parte de professores e alunos, mesmo com alguns professores já conhecendo parte das possibilidades de uso dos *QR-Codes*.

Seguindo essa perspectiva, Neto (2020) examinou recursos tecnológicos usados como importante estratégia educativa para o ensino em Ciências Ambientais. De acordo com sua dissertação, a implantação de jogos digitais educativos tem facilitado o processo ensino-aprendizagem. O jogo para Smartphone *Loot Quest* foi utilizado como um recurso didático no ensino do tema transversal à água. Dentro das etapas de seus estudos, os usuários utilizam

de instruções em *QR-Codes* escondidos, onde as equipes deveriam localizar 10 códigos, identificar imagens e frases correspondentes, depois copiá-las na folha de respostas. Seus resultados demonstram que o ensino, quando planejado com jogos digitais contribui para a aprendizagem e engajamento.

A estratégia de jogo na sala de aula para o ensino em ciências também foi abordada por Clemente (2020), que propôs a criação e utilização do jogo de tabuleiro virtual chamado “Por Dentro dos Tecidos”. A autora atenta para a necessidade da diversidade nos modos de ensinar, pois as estratégias lúdicas e a utilização das TDC’s na sala de aula são capazes de desenvolver no estudante habilidades e competências específicas.

De acordo com Oliveira e Martins (2020), no contexto do ERE, soluções vindas de aplicativos, chamadas de vídeos e redes sociais se destacaram pelo seu uso e facilidade. Esses autores também mencionam o aplicativo *Notely* e o *Study Groups* voltados para alunos e o *Mathematical Formulas* para o uso docente, individuais ou em grupo. Esses aplicativos possuem uma finalidade de maior interação aluno-aluno e aluno-professor, além de oferecer organização.

Aplicativos de vídeo chamadas, como o *Zoom* e *Google Meet*, (ARAÚJO; VOLTOLINI, 2021; SANTOS, 2021) tiveram grande aplicabilidade em aulas síncronas e assíncronas, nas quais, em ambos os aplicativos era possível realizar gravações para quem não pudesse acompanhar, ou para fins de arquivo. Os próprios estudantes tinham acesso a esse recurso e poderiam utilizá-lo em grupos de estudo por meio de videochamadas.

Em 2020 um ebook intitulado “Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação” foi publicado com intuito de que os docentes pudessem ter acesso a algumas orientações durante a escolha de aplicativos. Nesse livro são mencionadas muitas possibilidades, dentre elas *Storyjumper*, aplicativo voltado para criar, narrar e publicar livros (GUIMARÃES, 2020); *Stop Motion*, nesse caso uma técnica que permite o uso criativo de animação em vídeo (ZSCHISCHE, 2020), no entanto, é necessário utilizar de aplicativos de edição e renderização de vídeos; *EdPuzzle*, aplicativo que permite estimular a aprendizagem com recurso a vídeo e quizzes (CRUZ, 2020); *Tempoly*, um jogo para aprender matemática (BARROS, 2020) dentre vários outros apresentados ao longo do livro.

Além de funcionarem em sites, a maior parte das redes sociais disponibilizam aplicativos dessas redes para seus usuários e geralmente esses aplicativos possuem recursos diversos. No contexto do ensino, os aplicativos não necessariamente são específicos para um conteúdo, por exemplo, mas podem ter a finalidade de comunicação. Entretanto, Tomé (2021) apontou o uso do aplicativo de mensagens instantâneas *WhatsApp* como ferramenta pedagógica. A autora informa que no contexto do ERE essa ferramenta se tornou indispensável. Seus resultados indicaram que o aplicativo também pode ser utilizado para ensinar Matemática, dentro e fora da sala de aula física.

Seguindo a mesma perspectiva e contexto de redes sociais, Costa e Silva (2020) apresentam a rede social Instagram como ferramenta de potencial pedagógico para elaboração de materiais originais, fornecendo ao professor uma possibilidade simples de personalização de suas atividades a partir de enquetes no aplicativo.

Em relação ao ensino de botânica, estudos constataram que havia um aumento de aprendizagem, havendo vantagem por parte dos estudantes possuírem interesse por metodologias envolvendo dispositivos móveis (PEREIRA, 2020).

ALGUNS DOS DESAFIOS ENFRENTADOS POR PROFESSORES, ALUNOS E INSTITUIÇÕES

Como toda nova tecnologia, há um entusiasmo pela sua aplicação na expectativa de solução de problemas recorrentes. Contudo, o uso de estratégias que envolvem TDC's devem ser vistas como parte dos vários caminhos estratégicos para a educação

É possível afirmar que todos os níveis de ensino sofreram impactos significativos devido às implicações contextuais da pandemia. A educação especial, que normalmente era realizada com trabalhos em sala de recursos (SILVA; MAIO, 2021), também foi afetada devido a impossibilidade de atendimentos regulares e devido à formação de muitos professores para atender esse público nesse contexto.

Conforme Araújo e Voltolini (2021) dos desafios mais comuns enfrentados por professores em meio a esse cenário destacam-se a falta de treinamento, sobrecarga de trabalho, dificuldade de acesso às tecnologias e de associá-las às estratégias pedagógicas. As dificuldades enfrentadas pelos alunos foram a falta de acesso à Internet, falta de equipamentos, carência de um ambiente adequado para estudo e de apoio dos familiares.

Silva, et al. (2021) concordam com Araújo e Voltolini (2021) e pontuam desafios que surgiram da própria demanda do uso das TDC's, e uso compartilhado de dispositivos de acesso com outras pessoas da casa, no caso de estudantes, poucos profissionais da educação treinados, adaptação e flexibilização do ERE (NETO, 2020).

A continuidade do ensino de estágios precisou ser adaptada durante a crise pandêmica. Essencialmente presencial e diferente das disciplinas convencionais, o estágio de forma remota “possibilitou grandes aprendizagens, mas ao mesmo tempo acabou prejudicando principalmente em relação ao contato com os alunos, um grande desafio a ser enfrentado” (CRUZ; BERVIAN, p. 6, 2021). Em seu estudo, esses autores relatam o uso de aplicativos como ferramentas consideradas de fácil acesso, *WhatsApp*, *Facebook* e *Google Meet*.

Já Nunes e Lima (2021) atentam para os desafios de revalorizar a educação em de disseminar conhecimento para formar cidadãos conscientes de seu papel social, dos obstáculos causados por ações ou falta de ações do Estado, dos processos formativos, de investimentos, das mudanças de paradigmas.

Seguindo a mesma reflexão sobre a questão formativa, Santos (2021) menciona os desafios para a retomada das atividades no período posterior à crise, sendo um dos desafios sobre o ensino de Geografia relativo a compreender a nova forma de docência, necessidade de adotar novas metodologias de aprendizado, protagonismo docente e discente, autonomia no processo de ensinar e aprender. O autor também fala sobre limitações que vão desde a resistência às ações das instituições de ensino.

Um desafio específico da disciplina de Educação do Campo foi abordada por Rocha, et al. (2021, p.5) como a “necessidade de se trabalhar diferentes estratégias de ensino e modelos didáticos, superando a ideia de que existe uma superioridade do método de ensino da cidade sobre o campo”. Para esses autores, existe grande dificuldade em ministrar conteúdos devido a necessidade de entregar aos alunos uma forma que consiga despertar neles o interesse pelos conteúdos específicos da disciplina.

A escassez de políticas públicas de inclusão digital, questões como o ambiente de aprendizagem, qualidade do conteúdo, violação da privacidade e desigualdade digital, questões subjetivas como a motivação e participação discente nas aulas online, sobrecarga de trabalho burocrático e desvalorização do ensino remoto pelos alunos e seus pais também tiveram um grande impacto (MOTA, 2021).

Nem todos os professores conseguem adotar estratégias como, por exemplo, uma aprendizagem baseada em investigação, embora os professores tenham aceitação e percepções positivas, implantar metodologias assim é mais difícil, devido às dificuldades impostas pela falta de recursos, estrutura das aulas e disciplinas e limitações curriculares (TSAKENI, 2021).

Todas essas dificuldades que os autores trazem fazem jus à situação pandêmica, que se estendia mesmo após o retorno progressivo das aulas. A questão é que as coisas não vão (ou pelo menos não devem) regredir, e o uso das tecnologias precisa ser um desafio a ser superado por professores, alunos e instituições, pois esse uso é inevitável e deve ser bem recebido devido seu potencial.

Algumas estratégias se tornaram mais populares do que outras nos últimos dois anos devido sua aplicação diversa no ERE. Todas possuem aplicação específica e seus resultados não devem ser generalizados de forma absoluta. Lin, Hsia e Hwang (2021) indicaram que a aprendizagem invertida móvel baseada em SQIRC (Tribuna, Questionamento, Interfluxo, Reflexão e Comparação, em tradução literal) melhorou o desempenho dos alunos em estratégias de habilidades significativamente, melhorou a autoeficácia e motivação. Contudo, ainda há um desafio no sentido de que muitas das pesquisas anteriores se concentraram somente no desempenho dos alunos em termos de cognição, ignorando as habilidades e estratégias que eles podem potencialmente desenvolver.

Parte dos desafios que precisam sempre de atenção se trata dos treinamentos para uso dessas metodologias. Os professores precisam ser periodicamente treinados para que saibam usar e adotar estratégias de ensino inovadoras e criativas (MAKMUN; YIN; ZAKARIYA, 2020), tal como métodos de ensino híbrido, aprendizagem móvel, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos etc. Ainda de acordo com esses autores, para que isso seja possível, diretores, coordenadores, administradores e demais envolvidos na escola também devem ser incentivados a apoiar essas ações.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO NO ENSINO EM CIÊNCIAS: TECNOLOGIAS E SIMPLICIDADE

Todas as estratégias em discussão permitem o aproveitamento do conteúdo e protagonismo do estudante, uma vez que o objetivo maior é promover o ensino para alcançar aprendizagem. Nesse sentido, Santos (2021), evidencia que o protagonismo está mais atrelado ao estudante do que o professor, pois o estudante tem a vantagem de definir seus horários e ritmos de estudo. E para a autora, a aplicação de boas estratégias são um dos fatores que permite que o estudante tenha mais interesse e autonomia em relação a sua aprendizagem.

De acordo com Beyoglu; Hursen e Nasiboglu (2020) metodologias que usavam do trabalho colaborativo no ensino em ciências revelaram uma diferença significativa em sua motivação para a aprendizagem. Esses autores apresentam estudos que constataam que o uso de estratégias metodológicas de ensino associadas à tecnologia foi capaz de aumentar a motivação dos alunos, favorecer a participação nas atividades, desenvolver habilidades de comunicação dos alunos, trabalho em equipe e resolução de problemas, apoiar uma aprendizagem significativa e colaborativa nas práticas educacionais tanto para professores quanto para as escolas, uma vez que alguns desses trabalhos foi aplicado em escolas primárias.

Não é possível falar de informação sem falar de comunicação. E conforme menciona Mota (2021), existe grande quantidade e variedade de aplicativos, programas e plataformas digitais usados pelos docentes e isso representa uma evolução no processo tanto de ensino quanto de comunicação.

Apesar da presente discussão focar no uso da tecnologia, em alguns casos, meios que não usam tecnologia podem satisfazer algumas necessidades das estratégias de ensino. Dias (2021), por exemplo, aponta resultados em que as estratégias de aprendizagem cognitivas foram utilizadas com frequência por licenciados e que envolviam ação de fazer anotações sobre o que julgavam importante. O autor menciona estratégias metacognitivas frequentes, que foram ler e reler textos com atenção, na expectativa de superar a dificuldade ou para ter certeza sobre o conteúdo.

Antler (2021) aponta diversas estratégias para o ensino de Química, dentre elas a experimentação na sala de aula, mesmo com experimentos de baixo custo e que envolvem elementos do cotidiano dos estudantes, contextualização de conceitos, atividades coletivas e individuais, oficinas temáticas focada na problematização de experimentos, Investigação Orientada por Argumentos (IOA), uso do método *Jigsaw*, uso do software *Crocodile Chemistry*, um laboratório virtual de química, uso de jogos lúdicos sobre conteúdos da disciplina, elaboração de história em quadrinhos e textos diversos, o uso de vídeos e uso de objetos virtuais de aprendizagem no ensino de cinética química.

Nessa perspectiva, Ribas (2021) menciona estratégias que envolvem o ensino híbrido da sala de aula invertida, enfatizando as recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estratégias pedagógicas para melhorar a compreensão dos conteúdos

desenvolvidos, elaboração de vídeos com os conteúdos, uso de redes sociais como forma de comunicação entre os alunos e entre professor e aluno.

Santos (2021, p. 25) ressalta que mesmo antes da questão do ERE já havia inserção do ensino híbrido “com base em ferramentas virtuais para acompanhamento de alunos e dinamicidade nas aulas presenciais com a adição de recursos didáticos diversos como áudios, vídeos, jogos, *e-books* e fóruns”. Essas ferramentas mencionadas pela autora na verdade são elementos que podem ser aliadas a estratégias tanto para ensino quanto para aprendizagem.

Concordando, Gama (2021) também aponta estratégias do ensino de matemática como uma das disciplinas que podem utilizar esses elementos. Em sua dissertação, o autor investiga e elabora propostas de utilização de aplicativos educacionais e constata que os aplicativos colaboraram na aprendizagem de conceitos matemáticos, aplicação de teoremas e resolução de problemas.

O aplicativo *Gallery Walk* tem sido uma das alternativas para professores utilizarem como estratégia de ensino que envolve grupos. De acordo com Makmun, Yin e Zakariya (2020), o uso dessa estratégia em grupos é interessante, pois torna a aprendizagem mais interessante e menos estressante e isso, mesmo que indiretamente, estimula o interesse dos alunos em participar das atividades em grupo. De acordo com os autores, os professores usam essa estratégia como meio para permitir que os alunos discutam seus trabalhos com os colegas, ao mesmo tempo em que estudam os materiais propostos na sala de aula.

As estratégias eficientes de ensino precisam considerar em qual ambiente as atividades e conteúdos serão desenvolvidos. Não é possível, por exemplo, estender o tempo das aulas online ou encurtar aulas presenciais e esperar obter os mesmos resultados. É o que indica o estudo de Humphries e Clark (2021), que examinou as preferências dos alunos do primeiro ano do ensino superior para diferentes opções de reprodução de vídeo on-line, comparando uma gravação longa de uma aula com uma série de vídeos em tópicos (em partes), onde ambas as estratégias possuíam o mesmo conteúdo. Seus resultados indicaram que a preferência dos alunos foi em favor de conteúdos em tópicos, de curta duração. Essa preferência também foi útil para manter e melhorar a atenção dos alunos, além de ajudar com a gestão do tempo para concluir as atividades. É importante ressaltar que o uso dessas estratégias precisam ser pontuais, não repetitivas e suas finalidades devem se alinhar ao plano de disciplina.

Adiante, na mesma perspectiva de estratégias de ensino, Hidayah, et al. (2020), realizaram um estudo com professores, na tentativa de identificar seus esforços para melhorar a qualidade do ambiente da sala de aula no ensino de química por meio da tecnologia. Seus resultados indicaram que apenas o uso criativo de aplicativos simples, como um reproduzidor de música, vídeos e câmeras podem ser facilmente utilizados para tornar a aula mais agradável. Nesse estudo, os alunos desfrutaram de aulas mais agradáveis com música, vídeos engraçados e atividades que envolviam tirar selfies.

Outros estudos apresentaram estratégias simples na mesma perspectiva, mas com o uso de instrumentos musicais e programas de computadores. O estudo de Anwar, et al. (2020) teve o objetivo de mostrar os conceitos básicos de onda, por meio de instrumentos musicais tradicionais integrados a softwares de computador e smartphones. Esse estudo utilizou instrumentos musicais de cordas (*Gambo Mbojo*), instrumentos de sopro (flauta

sudanesa) e instrumentos de membrana (*Rebab*), e o software utilizado foi o *Adobe Audition*, *Zelscope*, *MacScope II*, *LiteChromatic*, *Spectrum Advanced* e *Spear*. Os resultados constataram que houve a possibilidade de aumento da qualidade do processo de aprendizagem de física e que os alunos obtiveram aprendizagem significativa após as atividades.

A partir dessas possibilidades, Dutra; Bervian; Güllich (2020) trazem reflexões sobre a chamada *mobile learning*, *m-learning*, ou aprendizagem móvel. Esse conceito usa estratégias que envolvem dispositivos móveis para facilitar a aprendizagem e exposição de conteúdos disciplinares e extra disciplinares.

O desenvolvimento de novas experiências educativas e formativas, no cenário atual, se constitui pela adoção de novas estratégias de ensino e isso permite que o professor também se (re)signifique em sua docência, algo apontado por diversos outros autores para adaptação às mudanças sociais. Dadas as necessidades de professores e alunos e, ainda nesse contexto, a aprendizagem móvel passa a ser uma estratégia bastante eficiente (SILVA; MAIO, 2021; OESTREICH; GOLDSCHMIDT, 2021; CARVALHO, 2021; DUTRA; BERVIAN; GÜLLICH, 2020).

Uma recente pesquisa investigou um método chamado *inquiry-based practical work* (IBPW), trabalho prático baseado em inquérito em tradução literal. Essa é uma das estratégias instrucionais inovadoras em ciências (TSAKENI, 2021). Trata-se de alcançar a aprendizagem por meio da investigação.

Outra metodologia e estratégia no ensino em ciências é a gamificação. Uma revisão sistemática realizou um estudo sobre o tema e verificou que a implementação da gamificação na educação tem atraído muitos pesquisadores e há tendências emergentes de gamificação, contudo, tal como outras estratégias apresentadas, restam desafios e necessidade de formação para melhores resultados (KALOGIANNAKIS; PAPADAKIS; ZOURMPAKIS, 2021).

A tendência da gamificação e de estratégias que misturam a realidade à realidade virtual também são vistas com bons olhos pelos alunos, pois a maioria dos alunos afirmou que as aplicações de realidade mista deveriam ser empregadas, pois se sentem entusiasmados com o uso desses aplicativos e sentem-se motivados para o ensino de ciências (BEYOGLU; HURSEN; NASIBOGLU, 2020).

Apesar dessas vantagens estratégicas apresentadas no uso de estratégias de ensino que envolvam tecnologias, Romero, García e Ceamanos (2021) chamam a atenção para o cuidado necessário com a opinião majoritária da influência positiva dessas estratégias, pois poucos estudos, de fato, apontam os efeitos nas notas finais dos alunos. Em alguns casos, mesmo com resultados positivos e valorizados positivamente pelos alunos, não ocorre uma melhora significativa em relação às notas (ROMERO; GARCÍA; CEAMANOS, 2021).

Com base nos aplicativos apresentados e identificados nos resultados selecionados da revisão integrativa, foi elaborado um quadro informativo sobre os aplicativos de alguns dos principais estudos, sua descrição, aplicabilidade, a disciplina indicada, o(s) autor(es), o título da pesquisa, a limitação e a vantagem. Objetivou-se apresentar pelo menos um tipo de aplicativo de cada categoria, sendo elas, respectivamente na ordem apresentada no quadro 4, geral/misto, jogo, utilitária, vídeo chamada, literário e rede social.

Quadro 4 - Aplicativos, definições e suas aplicações. Categoria das publicações selecionadas.

Aplicativo	Aplicabilidade	Disciplina	Autor/es	Título da pesquisa	Limitação	Vantagem
<i>Google Classroom</i>	Ambiente de aprendizado misto que oferece muitos produtos e permite o compartilhamento de mensagens e arquivos entre os usuários	Diversas	ARAÚJO E VOLTOLINI (2021)	Revisão sobre o ensino remoto em Ciências e Biologia durante a pandemia da COVID-19	Requer conexão com a internet para que seja possível obter atualizações	Versão grátis; Contém muitos produtos (aplicativos) em um só pacote
<i>Loot Quest</i>	O jogo para Smartphone	Ciências Ambientais	NETO (2020)	Jogo digital adaptado ao tema água no ensino de ciências para alunos de uma escola pública da região metropolitana de Belém-PA	A temática do jogo pode desagradar alguns públicos.	Grátis; Não requer conexão com a Internet
Por Dentro dos Tecidos	Jogo de Tabuleiro Virtual com perguntas e respostas sobre os tecidos do corpo humano	Biologia	CLEMENTE (2020)	O jogo como material didático no ensino de ciências biológicas	Ainda não disponível	Concentração; Eficiência apontada pelos usuários de 78%
<i>Zoom</i>	Aplicativo de vídeo chamadas	Diversas	SANTOS (2021)	Ensino remoto emergencial (ERE) em geografia na educação superior	Requer conexão com a internet	Versão gratuita; Permite gravar e guardar os arquivos em nuvem
<i>StoryJumper</i>	Aplicativo voltado para criar, narrar e publicar livros	Diversas	GUIMARÃES (2020)	Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação	Não identificadas	Grátis; Interativo; Várias pessoas podem editar o mesmo livro ao mesmo tempo; Alunos se tornam autores publicados
<i>Facebook</i>	Aplicativo de rede social voltado para conectar pessoas	Diversas	CRUZ; BERVIAN (2021)	Estágio Supervisionado no Ensino Ciências e a formação docente em tempos de ensino remoto. Encontro Nacional de Ensino de Biologia.	Não identificadas	Grátis; Interativo; Amplo uso

Fonte: Dados da pesquisa.

Alguns dos aplicativos mencionados ao longo da pesquisa são mais reconhecidos pelo seu frequente uso e divulgação. Contudo, os autores das pesquisas recomendam veementemente que cada caso seja acompanhado de perto para que sejam verificadas quais serão os resultados daquele contexto. É necessário que haja pesquisas que objetivem investigar contextos específicos, ainda mais se tratando de efeitos do ensino híbrido, no desempenho dos alunos, nas notas, na satisfação, nos desafios e nas metodologias exitosas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há bastante tempo se discutia se era possível substituir as lousas e os gizos que faziam parte das aulas, havia quem achava que era possível e havia quem discordava. Nos dias de hoje há uma discussão parecida em relação às TDC's, qual será o resultado? Bom, uma boa educação é medida pelo êxito de bons resultados alcançados pelas instituições para com seus alunos quando trabalham de maneira integrada.

Os aplicativos de smartphones se configuram como estratégias possíveis de ensino para que muitas demandas sejam atendidas e caminhos mais significativos sejam percorridos. A sala de aula do século XXI foi, está e continua sendo construída, rompendo paradigmas, superando dificuldades e inovando por meio de ações tecnológicas.

Existem recursos disponíveis para todos os perfis curriculares e de ensino no ensino em ciências, restando aos professores buscarem por formações complementares, atualizações, treinamentos e outros requisitos para que consigam lidar com as novas tecnologias. É dever do professor zelar pela sua própria formação, uma vez que novas tecnologias e estratégias de ensino estão sempre surgindo no mercado.

É preciso que a educação também busque maneiras de solucionar desafios como as questões estruturais dos ambientes, sobrecarga de trabalho, retomada das atividades no período posterior às crises de saúde e econômica e por último, mas não menos importante, enfrentar a resistência às ações das instituições de ensino em relação às possibilidades dos novos cenários. Uma vez que o uso das TDC's se torna cada vez mais acessível pela população, é perfeitamente possível pensar em maneiras criativas de engajar os estudantes com estratégias que façam o uso de recursos que eles já fazem uso no cotidiano. No entanto, é preciso ter cautela, pois as estratégias devem ser encaradas como recursos e meios a se alcançar os objetivos estabelecidos nos planos de ensino, tais tecnologias não vão resolver os problemas que a educação enfrenta, uma vez que as tecnologias ainda não estão perfeitamente inseridas na sociedade e todos os dados apresentados aqui são recentes.

A maior parte das pesquisas apresentam aplicativos de uso sem custo adicional, contudo, há a opção de utilizar versões pagas ou alternativas (similares), de adaptar aplicativos ou mesmo desenvolver aplicativos que possam ser objetos de estudos e de avaliação. Apesar de que a literatura é clara no uso e recomendação dessas estratégias e aplicativos, há limitações desta presente pesquisa que incluem fatores como o delineamento, escopo, objetivos e o período das buscas. Trata-se de um pequeno recorte temporal na literatura para que fossem identificadas estratégias mais recentes. Pesquisas futuras devem explorar resultados em populações diferentes com demandas diferentes, períodos alternativos, analisar outros contextos etc.

REFERÊNCIAS

ANTLER, M. **O ensino de química através do aplicativo “química na mão - cinética”**: uma apostila interativa ao alcance do aluno. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.

ANTUNES, M. T. R. B. **Gaf.Educação**: um estudo sobre a construção e o uso de aplicativo educacional. Especialização em Mídias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/201558>> Acesso em: 22/05/2022.

ANWAR, K.; et al. Teaching wave concepts using traditional musical instruments and free software to prepare prospective skillful millennial physics teachers. **Journal of Physics: Conference Series** 1521, 2020, 022056 IOP Publishing. Disponível em: <[doi:10.1088/1742-6596/1521/2/022056](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022056)>. Acesso em: 16/07/2022.

ARAÚJO, P. G.; VOLTOLINI, J. C. Revisão sobre o ensino remoto em Ciências e Biologia durante a pandemia da COVID-19. **Revista Biociências** - Universidade de Taubaté - v.27 - n.2 - p. 19-39, 2021. Disponível em: <<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/3392>>. Acesso em: 15/07/2022.

ARRUDA, G. Q.; SILVA, J. S. R.; BEZERRA, M. A .D. O uso da tecnologia e as dificuldades enfrentadas por educadores e educandos em meio a pandemia. Anais VII **CONEDU** - Edição Online... Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69162>>. Acesso em: 18/07/2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2010.

BARROS, C. In book: **Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação** (pp.69–80). Publisher: Direção-Geral de Educação, Ministério da Educação, 2020.

BERGMANN, J. C. F. Aplicativos móveis como recursos pedagógicos: Design e aprendizagem. **H2D | Revista de Humanidades Digitais**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2020. DOI: 10.21814/h2d.2509. Disponível em: <https://revistas.uminho.pt/index.php/h2d/article/view/2509>. Acesso em: 18 jul. 2022.

BEYOGLU, D.; HURSEN, C.; NASIBOGLU, A. Use of mixed reality applications in teaching of science. **Springer**, Education and Information Technologies Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10166-8>>. Acesso em: 25/07/2022.

CARVALHO, A. A. A (org.). **Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação**. Direção-Geral de Educação, Ministério da Educação, Portugal, 2020.

CARVALHO, C. R. As tecnologias móveis no cenário educacional da pandemia de COVID-19. **Revista Contrapontos I Eletrônica I Vol. 21 I N° 1**, 2021. Disponível em: <[10.14210/CONTRAPONOS.V21N1.P53-67](https://doi.org/10.14210/CONTRAPONOS.V21N1.P53-67)>. Acesso em: 10/06/2022.

CLEMENTE, S. S. O jogo como material didático no ensino de ciências biológicas. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) Centro Universitário de Volta Redonda-UniFOA, 2020.

COSTA, P. M. V.; SILVA, C. M. R. Metodologias ativas e o uso do instagram como ferramenta educacional: trabalhando os sonetos de camões no ensino médio por meio de stories. Anais VII **CONEDU** - Edição Online... Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/68871>>. Acesso em: 22/07/2022 22:07

CRUZ, L. L; BERVIAN, P. V. Estágio Supervisionado no Ensino Ciências e a formação docente em tempos de ensino remoto. **Encontro Nacional de Ensino de Biologia**. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/TRABALHO_EV139_MD8_SA18_ID950_11122020133910.pdf>. Acesso em: 10/07/2022.

CRUZ, S. In book: **Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação** (pp.47–59). Publisher: Direção-Geral de Educação, Ministério da Educação, 2020.

DIAS, S. S.; et al. Estratégias de aprendizagem no ensino remoto: Um estudo com licenciandos em Química e Biologia. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17183>>. Acesso em: 16/07/2022.

DUTRA, P.; BERVIAN, P. V.; DA COSTA GÜLLICH, R. I. Mobile learning e o uso de apps como proposta para o ensino de Ciências. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 121–136, 2020. DOI: 10.5216/rp.v31i2.67099. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/67099>. Acesso em: 21 ago. 2022.

EADY, M.; LOCKYER, L. **Tools for learning**: Technology and teaching strategies. Learning to Teach in the Primary School (pp.71-89) Publisher: Cambridge University Press, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/329505008_Tools_for_learning_Technology_and_teaching_strategies>. Acesso em: 22/05/2022.

FACER, K.; SELWYN, N. Digital technology and the futures of education – towards ‘non-stupid’ optimism. **Futures of Education**, UNESCO, 2021. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377071.locale=en>>. Acesso em: 22/05/2022.

FERREIRA, M. S.; NOGUEIRA, E. B. A.; MONTEIRO; K. B. F. S. O ensino remoto: percepções de professores e famílias de crianças da educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental da rede municipal de Imperatriz/MA. **Educação remota em tempos de pandemia: ensinar**, 1.ed. aprender e ressignificar a educação [livro eletrônico]; Bagai, 2021. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/601699/2/Editora%20BAGAI%20-%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Remota%20em%20Tempos%20de%20Pandemia.pdf>>. Acesso em: 16/06/2022.

GAMA, B. N. G. **Aplicativos Educacionais como Ferramentas no Ensino da Matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade Federal de Goiás, 2021.

GUIMARÃES, D. In book: **Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação** (pp.21–34). Publisher: Direção-Geral de Educação, Ministério da Educação, 2020.

HAWAMDEH, M.; SOYKAN, E. Systematic Analysis of Effectiveness of Using Mobile Technologies (MT) in Teaching and Learning Foreign Language. **Online Journal of Communication and Media**

Technologies, 2021, 11(4), e202124 e-ISSN: 1986-3497. Disponível em:
<<https://www.ojcm.net/download/systematic-analysis-of-effectiveness-of-using-mobile-technologies-mt-in-teaching-and-learning-11256.pdf>>. Acesso em: 22/05/2022.

HIDAYAH, F. F.; et al. Cogenerative Dialogue of Cross-Generation Educators to Improve Chemistry Teaching Quality through Technology. **Journal for the Education of Gifted Young Scientists**, 8(1), 465-487, 2020. Disponível em: <<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/994163>>. Acesso em: 11/06/2022.

HUMPHRIESA, B; CLARK, D. An examination of student preference for traditional didactic or chunking teaching strategies in an online learning environment. **Research in Learning Technology**, 2021, 29: 2405. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v29.2405>>. Acesso em: 26/07/2022.

KALOGIANNAKIS, M.; PAPADAKIS, S.; ZOURMPAKIS, A. Gamification in Science Education. A Systematic Review of the Literature. **Educ. Sci.** 2021, 11(1), 22. Disponível em:
<<https://www.mdpi.com/2227-7102/11/1/22>>. Acesso em: 14/08/2022.

LIMA, C. E. S. Desafio tecnológico dos professores nas aulas remotas durante a pandemia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021. Disponível em:
<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/22666/20601/280865>>. Acesso em: 15/06/2022.

LIMA, Mikaela De Sousa et al.. **Tecnologia como recurso didático no ensino de química: aplicativo como ferramenta pedagógica para ensino de leis ponderais. VII CONEDU - Conedu em Casa...** Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em:
<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/81224>>. Acesso em: 22/07/2022 13:06

LIN, Y.; HSIA, L.; HWANG, G. Promoting pre-class guidance and in-class reflection: A SQIRC-based mobile flipped learning approach to promoting students' billiards skills, strategies, motivation and self-efficacy. **Computers & Education**, Volume 160, January 2021, 104035. Disponível em:
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131520302335?via%3Dihub>>. Acesso em: 15/07/2022.

MAKMUN, M.; YIN, K. Y.; ZAKARIYA, Z. The Gallery Walk Teaching and Learning and Its Potential Impact on Students' Interest and Performance. **International Business Education Journal**, v. 13, n. 1, p. 17-22, 9 mar. 2020. Disponível em:
<<https://ejournal.upsi.edu.my/index.php/IBEJ/article/view/2821>>. Acesso em: 12/08/2022.

MARQUES, R. O professor em trabalho remoto no contexto da pandemia da covid-19. **Boletim de conjuntura (BOCA)**, 6(16), 06-14, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.4642898>>. Acesso em: 14/07/2022.

MARTINS, J. L. **A gestão da aprendizagem em ambiente virtual**. 2014. Tese (Doutorado) Ciência da Educação - Universidade do Minho. Disponível em:
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/34067/1/Tese_Doutoramento_Jose_Lauro_Martins.pdf>. Acesso em: 01/01/2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

MOTA, F. C. Q. **O uso das tdc no ensino médio integrado em um campus do ifnmg, no contexto do ensino remoto.** Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2021.

NASCIMENTO, K. A. S.; et al. Design colaborativo na prototipação de um aplicativo móvel para o ensino na saúde. **HOLoS**, [S. l.], v. 2, p. 1–14, 2021. DOI: 10.15628/holos.2021.11990. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/11990>. Acesso em: 22 jul. 2022.

NETO, F. E. Jogo digital adaptado ao tema água no ensino de ciências para alunos de uma escola pública da região metropolitana de Belém-PA. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais) Universidade Federal do Pará, 2020.

NUNES, R. R.; LIMA, J. B. C. O 20 do XXI: práticas de ensino desafiadoras em um tempo de tormentas. © **Redoc** Rio de Janeiro v. 5 n. 4 p. 173 Edição Especial/ 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.12957/redoc.2021.56216>>. Acesso em: 10/07/2022.

OESTREICH, L; GOLDSCHMIDT, A. O ensino de biologia celular: uma análise em eventos da área. **#Tear Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, 2021. 10. Disponível em: <10.35819/tear.v10.n1.a4793>. Acesso em: 16/06/2022.

OLIVEIRA, F. T. C.; MARTINS, E. S. Ensino remoto, redes sociais e trabalho docente: o impacto do COVID-19 nos processos pedagógicos no ensino e os caminhos alternativos para inclusão. Anais do **CIET:EnPED:2020** - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância), São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1750>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

OLIVEIRA, P.P.M.; BRASILEIRO, B.G. O smartphone como recurso para estudos no ensino médio integrado: um estudo de caso. **Rev. Tecnol. Soc.**, v. 18, n. 51, p. 272-285, abr./jun., 2022. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/rts/article/view/13219>>. Acesso em: 22/05/2022.

PACHECO, M. A. T.; PINTO, L. R.; PETROSKI, F. R. O uso do celular como ferramenta pedagógica: uma experiência válida. IV seminário internacional de representações sociais, subjetividade e educação - **SIESSE**, 2017. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24549_12672.pdf>. Acesso em: 22/05/2022.

PEREIRA, F. D. S. **Uso de aplicativos em dispositivos móveis como recurso didático aplicado à botânica no ensino médio.** Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Estadual do Piauí, 2020.

RIBAS, A. **Registros de representações semióticas no estudo de trigonometria por meio de metodologias ativas no ensino remoto.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade Federal da Fronteira Sul, 2021

RIBEIRO, E. S.; SANT'ANA, I. P.; SANT'ANA, C. de C. Desafios do ensino de matemática com tecnologias digitais nos anos iniciais. **Roteiro**, [S. l.], v. 46, p. e23740, 2021. DOI: 10.18593/r.v46i.23740. Disponível em: <https://unoesc.emnuvens.com.br/roteiro/article/view/23740>. Acesso em: 22/05/2022.

ROCHA, I. S; et al. BIO V: Aplicativo para o ensino de botânica nas escolas do campo. **Revista Prática Docente**. v. 6, n. 2, e040, 2021. Disponível em:

<<https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/988>>. Acesso em: 01/07/2022.

ROMERO, E.; GARCÍA, L.; CEAMANOS, J. Moodle and Socrative quizzes as formative aids on theory teaching in a chemical engineering subject. **Education for Chemical Engineers**, Volume 36, July 2021, Pages 54-64. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1749772821000208?via%3Dihub>>. Acesso em: 15/07/2022.

SANTOS, D. S. A. **Atuação docente em tempos de cibercultura**: reflexões sobre ferramentas virtuais e ensino na modalidade EAD via Zoom. Dissertação (Mestrado em Linguística e Ensino) Universidade Federal da Paraíba, 2021.

SANTOS, F. K. S. Ensino remoto emergencial (ere) em geografia na educação superior. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia-MG v. 22, n. 83 out./2021 p. 287-300. Disponível em: <<http://doi.org/10.14393/RCG228356542>>. Acesso em: 04/07/2022.

SILVA, A. C. O.; SOUSA, S. A.; MENEZES, J. B. F. O ensino remoto na percepção discente: desafios e benefícios. **Dialogia**, São Paulo, n. 36, p. 298-315, set./dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/download/18383/8717>>. Acesso em: 15/06/2022.

SILVA, A. P. M.; et al. Estratégias docentes na transição do ensino presencial para o ensino remoto. **Revista Humanidades e Inovação**, v.8, n.44. Disponível em: <<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4453>>. Acesso em: 15/07/2022.

SILVA, G. P.; MAIO, E. R. Educação inclusiva no ensino remoto. *Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial*, v.8, n.1, p. 41-54, Jan.-Jun., 2021. Disponível em: <<https://revistas.marília.unesp.br/index.php/dialogoseperspectivas/article/view/11149>>. Acesso em: 05/07/2022.

SOIBELMAN, R. **O uso da tecnologia do QR Code e de outros recursos digitais, na construção do conhecimento, em estudos de invertebrados**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2020.

SOTO, M. J. T.; LARENAS, C. H. D. Quizizz and smartphones: warm-up strategy for improving university students' class participation. **SciELO Preprints**, 2020. Disponível em: <<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/1124>>. Acesso em: 22/05/2022.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **einstein**. 2010; 8(1 Pt 1):102-6. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWfT34cXLjtBx/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 16/06/2022.

TOMÉ, D. F. **O potencial do whatsapp como ferramenta pedagógica**: um aliado para o ensino de matemática em tempos de pandemia. TCC-Artigo de Especialização (Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2021.

TSAKENI, M. Preservice Teachers' Use of Computational Thinking to Facilitate Inquiry-based Practical Work in Multiple-deprived Classrooms. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and**

Technology Education, 2021, 17(1). Disponível em: <<https://doi.org/10.29333/ejmste/9574>>. Acesso em: 25/07/2022.

VASCONCELOS, A. D.; FERRETE, A. A. S. S.; LIMA, I. P. de. Formação docente para o uso dos aplicativos do Google for Education em sala de aula. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. 4, p. 1877–1887, 2020. DOI: 10.21723/riace.v15i4.12741. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/12741>. Acesso em: 22/05/2022.

ZSCHISCHE, D. R. O. In book: **Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação** (pp.35–46). Publisher: Direção-Geral de Educação, Ministério da Educação, 2020.

Sobre os autores:

Wildson Cardoso Assunção
Universidade Estadual de Londrina
<http://orcid.org/0000-0001-9241-1082>

José Lauro Martins
Universidade Federal do Tocantins
<https://orcid.org/0000-0001-7817-8165>

Lidiane Diniz de Andrade
Universidade de Brasília

Weverson Cardoso de Jesus
Universidade Federal do Tocantins
<https://orcid.org/0000-0002-6367-8260>