

Instrumentalização de professores de ciências e biologia em tempos de pandemia: uma análise a partir de *e-books*

Roseli Pereira de Carvalho⁽¹⁾ e
Marcelo Alberto Elias⁽²⁾

Data de submissão: 31/1/2022. Data de aprovação: 25/5/2022.

Resumo – Diante do cenário mundial provocado pela pandemia de Covid-19, isolamento social, mudanças de hábitos e de higiene, imersão forçada no mundo digital, são apenas alguns exemplos dos desafios advindos com o vírus. Nesse sentido, novas realidades também surgiram na rotina formativa dos professores, entre as quais pode-se destacar como uma mudança central a ausência da presencialidade. Assim, em cerca de um ano de imersão nesse contexto, diversos artigos científicos e livros foram escritos apresentando como objeto de estudo o ensino de ciências e biologia em tempos de pandemia. Dessa forma, o presente trabalho objetivou a análise de *e-books* a partir da análise dos conteúdos de dois deles. Os critérios de escolha dos *e-books* foram: estarem disponíveis gratuitamente na internet; serem voltados para o ensino de ciências e biologia; apresentarem um corpo editorial e o registro ISBN. Foi definido o *corpus* documental e estabelecidas categorias analíticas para identificação do panorama apresentado pelos mesmos e suas possíveis contribuições no ensino de ciências e biologia durante o ensino remoto. Assim, os dados obtidos nesta pesquisa podem colaborar com os estudos realizados na área de ensino de ciências e biologia, em especial em tempos de pandemia. Foram encontradas diversas opções de aplicativos que contribuem para a realização do ensino, sendo que a maioria destes está disponível gratuitamente, em forma de aplicativo ou *on-line* na internet. Todavia, alguns possuem a versão paga, o que amplia as possibilidades e opções de uso, como o Classroom, Google Drive, Google Slides, Google Meet, Khan Academy e Facebook, entre tantos outros que foram relevantes no período de ensino remoto.

Palavras-chave: Análise de conteúdo. Educação. Ensino remoto. Materiais paradidáticos.

Instrumentalización de profesores de ciencia y biología en tiempos de pandemia: un análisis desde los libros electrónicos

Resumen – Ante el escenario mundial provocado por la pandemia del Covid-19, el aislamiento social, los cambios de hábitos e higiene, la inmersión forzada en el mundo digital, son solo algunos ejemplos de los desafíos derivados del virus. En ese sentido, también surgieron nuevas realidades en la rutina formativa de los docentes, entre las cuales se puede destacar como cambio central la ausencia de presencialidad. Así, en aproximadamente un año de inmersión en este contexto, se escribieron varios artículos científicos y libros que presentaban como objeto de estudio la enseñanza de las ciencias y la biología en tiempos de pandemia. De esta manera, el presente trabajo tuvo como objetivo el análisis de libros electrónicos a partir del análisis de los contenidos de dos de ellos. Los criterios para elegir los libros electrónicos fueron: estar disponibles gratuitamente en Internet; orientarse a la enseñanza de las ciencias y la biología; presentar un consejo editorial y el registro del ISBN. Se definió el *corpus* documental y se establecieron categorías analíticas para identificar el panorama que presentan y sus posibles aportes en la enseñanza de las ciencias y la biología durante la enseñanza a distancia. Así, los

¹ Licenciada em Ciências Biológicas do Campus Umuarama, do Instituto Federal do Paraná – IFPR. [*roselipereiracarvalho2016@gmail.com](mailto:roselipereiracarvalho2016@gmail.com). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6920-0084>.

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) – Unicamp. Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Campus Umuarama, do Instituto Federal do Paraná – IFPR. [*marcelo.elias@ifpr.edu.br](mailto:marcelo.elias@ifpr.edu.br). ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1613-376X>.

datos obtenidos en esta investigación pueden colaborar con estudios realizados en el área de la enseñanza de las ciencias y la biología, especialmente en tiempos de pandemia. Se encontraron varias opciones de aplicación que contribuyen a la realización de la enseñanza, la mayoría de las cuales están disponibles de forma gratuita, en forma de aplicación o en línea en internet. Sin embargo, algunos cuentan con la versión paga, que amplía las posibilidades y opciones de uso, como el Classroom, Google Drive, Google Slides, Google Meet, Khan Academy y Facebook entre muchos otros que fueron relevantes en la época de la enseñanza remota.

Palabras clave: Análisis de contenido. Educación. Enseñanza a distancia. Materiales paradidácticos.

Introdução

A pandemia da doença Covid-19, causada pelo vírus Sars-CoV-2, que teve início em março de 2020 no continente asiático, especificamente na China, alastrou-se pelo mundo inteiro provocando e intensificando crises sociais, econômicas e políticas e afetando todas as estruturas e organizações sociais. Nesse contexto, o Brasil já ultrapassou a marca de 600 mil mortos, segundo o Ministério da Saúde, desde o início da pandemia.

Diante desse cenário, a Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020, do Ministério da Saúde, que estabelece medidas de segurança e emergência a serem cumpridas e adotadas no país, como o distanciamento social e a quarentena, levou toda a população a se reinventar em diversas atividades, incluindo o setor educacional (CORDEIRO, 2020).

Assim, foi necessário se adaptar, com novas formas de ensinar. Nesse sentido, Hodges *et al.* (2021) apresentam um modelo de ensino remoto emergencial assim descrito:

Uma mudança temporária para um ensino alternativo devido a circunstâncias de crise. Este modelo envolve o uso de soluções de ensino totalmente remotas para o ensino que, de outra forma, seriam ministradas presencialmente ou como cursos híbridos, e que retornarão a esses formatos assim que a crise ou emergência diminuir ou acabar. O objetivo nessas circunstâncias não é recriar um sistema educacional robusto, mas fornecer acesso temporário a suporte e conteúdos educacionais de maneira rápida. (HODGES *et al.*, 2021, p. 6).

Para esse modelo de ensino remoto educacional são observadas diferenças com a educação a distância, que tem tempo de planejamento, processos avaliativos e estrutura, ao contrário do ensino remoto, que foi oferecido de maneira emergencial com grande rapidez.

No caso do ensino de ciências e biologia, faz-se necessária uma reflexão com influência política que exerce grandes impactos no meio social das atividades científicas e são levadas ao público através do meio jornalístico com questões relacionadas ao contexto pandêmico causados pelo Sars-CoV-2. Uma crise enfrentada pelo desconhecimento e o descrédito na ciência, já que:

O desconhecimento de uma parte significativa da população acerca do que é a ciência, associada à desinformação disseminada por determinados grupos, cria um ambiente propício ao aparecimento e proliferação de visões distorcidas e errôneas e de movimentos anticiência (REIS, 2021, p. 1).

Portanto, com pouco ou quase nada de conhecimento tecnológico, os profissionais da educação foram colocados diante da necessidade de modificar os planos de aulas e planejamentos pedagógicos para se adaptar à nova realidade apresentada. A relação entre ensino/aprendizagem, alunos e professores sofreu grandes impactos, e a migração que ocorreu de forma repentina nos processos educativos, os professores passaram a lecionar no formato remoto, conciliando sua rotina e seu espaço doméstico com as dificuldades e os conflitos tecnológicos (CUNHA; SILVA; SILVA, 2020).

Além disso, a carga horária estendida de trabalho desenvolvida para alinhar os conteúdos foi um desafio da docência nesse período pandêmico. Professores que até então conviviam com

a realidade de giz, caneta e papel se viram frente a gravações de vídeos e *podcasts*, *quizzes*, *e-mails*, Google Classroom e tantos outros meios até então não convencionais, mas que se tornaram os mais apropriados para o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, diante de tantas dificuldades decorrentes da suspensão das aulas presenciais, a infraestrutura tecnológica oferecida aos professores se tornou um desafio para as escolas. No cenário de pandemia, os currículos estabelecidos tiveram que ser flexibilizados e redirecionados para possibilitar o uso da tecnologia, que surgiu como a opção menos prejudicial para dar continuidade ao processo de ensino-aprendizagem, bem como para facilitar a adaptação dos professores a essa nova realidade (CUNHA; SILVA; SILVA, 2020).

Com isso, apesar da atual conjuntura e da exigência do sistema educacional, os dispositivos tecnológicos e o acesso à internet, disponíveis aos professores e alunos, nem sempre são adequados a essa nova realidade (OLIVEIRA, 2020).

Os recursos tecnológicos se tornaram, portanto, peças fundamentais no meio educacional. Os professores, por sua vez, no compartilhamento dos saberes, conduzem o seu trabalho através do senso crítico e do uso da tecnologia, sendo necessário o conhecimento dos equipamentos tecnológicos para ofertar com eficácia a prática de ensino (LIBÂNEO, 2006).

O ensino, que em algumas instituições já se encontrava precário, passou, na pandemia, por uma crise ainda maior. Inclusive no ensino de ciências, no qual o professor é um agente transformador e age de forma colaborativa e democrática, proporcionando discussões dentro da comunidade científica com atitudes críticas e questionadoras (REIS, 2021).

Portanto, sendo o ensino de ciências de extrema importância para ampliar o conhecimento científico da população e disseminar informações corretas sobre o cotidiano, objetivou analisar dois *e-books* disponíveis gratuitamente na internet que contribuíram para as metodologias no ensino de ciências e biologia.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado a partir de uma pesquisa documental, que teve como *corpus e-books* voltados para ensino de ciências e biologia. Dessa forma, dois *e-books* foram analisados, por meio da metodologia de análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Os *e-books* escolhidos foram: “Ferramentas digitais para o ensino de ciências da Natureza”, lançado pela Editora Faith, da cidade de Bagé (RS), em 2021, e “O ensino de ciências no Brasil durante e após a pandemia da Covid-19: perspectivas, desafios e possibilidades”, lançado pela Editora Arco.

Os critérios de escolha dos *e-books* foram: estarem disponíveis gratuitamente na internet; serem voltados para o ensino de ciências e biologia; apresentarem um corpo editorial e o registro ISBN. Após definido o *corpus* documental, foram estabelecidas categorias analíticas para identificação do panorama apresentado por eles e suas possíveis contribuições no ensino de ciências e biologia durante o ensino remoto.

A leitura do *corpus* documental deu-se a partir do método de leitura flutuante, sempre ancorada nas categorias de análise que foram objetivo geral de cada capítulo: recursos/métodos e propostas didáticas.

Resultados e discussões

A partir da análise documental dos *e-books*, foi possível identificar as dificuldades e desafios no ensino de ciências durante a pandemia no período do ensino remoto, em que foram utilizadas ferramentas importantes que contribuíram para o ensino e a aprendizagem.

Essas ferramentas possibilitaram a interação entre professores e alunos. Para tanto, porém, o aluno necessita ter acesso à internet, construindo assim uma dificuldade que também está inserida dentro do ensino de ciências, na qual os alunos necessitam ter acessos a um aparelho de celular, computador ou uma conta no Google com acesso à internet. O campo

didático tradicional na área da educação, pautado pela perspectiva da transmissão de conhecimentos, vem sendo desafiado pelas formas de compreender o conhecimento, a aprendizagem e o ensino (BISSEIRA, 2020).

Segue a análise obtida das observações da utilização das ferramentas no ensino de ciências nesta pesquisa:

- *e-book* “Ferramentas digitais para o ensino de ciências da natureza”: aborda a temática dos meios tecnológicos utilizados para o ensino de ciências durante a pandemia, sendo cada ferramenta descrita em um capítulo. Dessa forma, a primeira a ser apresentada foi o Google Classroom, que é uma sala virtual, sendo uma plataforma relevante, criada e pensada para auxiliar nas atividades pedagógicas dos professores. Trata-se de ferramenta mediadora, pois funciona como facilitadora do processo de ensino-aprendizagem no período de pandemia. É também um canal de comunicação que gera proximidade, restabelecendo um pouco de normalidade diante do ensino remoto.
- Google Drive: é uma plataforma que realiza o armazenamento de arquivos com possibilidade de compartilhamento com outro usuário simultaneamente. Essa plataforma possui, ainda, agenda e documentos, porém, para a utilização dessas duas ferramentas, os alunos necessitam ter acesso à internet, celular ou computador, o que é uma dificuldade vivenciada por várias famílias que se encontram em vulnerabilidade social do nosso país, como afirma o estudo realizado por Pill (2020).
- Google Slides: um aplicativo que possibilita a apresentação de trabalho com conteúdos e imagens, aproxima o ensinar e o aprender através dos recursos tecnológicos, o que torna a aula interessante e participativa, com uma linguagem visual que possibilita inserir imagem, animação, vídeos, *links*, entre outros.
- Google Meet: é uma ferramenta para aulas e atividades on-line que possibilita realizar videochamadas em tempo real com áudio e imagem, a qual foi muito utilizada durante a pandemia para promover o ensino-aprendizagem, com debates, interação e apresentação. Essa plataforma possibilita criar uma sala virtual na qual só é possível entrar mediante a autorização do professor, com interação nessa sala de aula.
- Khan Academy: com conteúdo organizado em trilhas de aprendizagem, essa plataforma oferece educação gratuita em ciências, matemática, finanças, humanidade e artes e permite a realização de pesquisas no momento em que se está *logado*, com amplas e diversas opções para desenvolver as atividades com agilidade, qualidade e praticidade dentro do conteúdo proposto.
- Facebook: como ferramenta de ensino uma das redes sociais mais usadas mundialmente e de grande alcance, permite ao usuário trocas de mensagens com compartilhamento, comentários, curtidas, entre outros recursos, ultrapassando barreiras geográficas na transmissão da informação. Embora não tenha sido desenvolvido para o processo ensino-aprendizagem, permite intervenções educativas a partir dele.
- Piktochart: é uma plataforma que possibilita ilustrar e potencializar os conteúdos para sistematizar o aprendizado, já que possui uma variedade de recursos visuais, como tabelas, gráficos, desenhos e fotografias. Dessa forma, o professor pode desenvolver uma nova linguagem dentro do ensinar e aprender que facilita a compreensão dentro da complexidade do ensino de ciências.
- Padlet: como ferramenta educacional tecnológica permite a colaboração do aluno na criação de quadros e painéis em diversos modelos e idiomas. É bem interativo, com linha do tempo, conversas, lista, sendo possível compartilhar os conteúdos e criar cronogramas e rotinas de estudo, podendo ser utilizado tanto pelos professores, em sala de aula, quanto pela equipe pedagógica.

- Coggle: possibilita o compartilhamento e a construção de mapas mentais, propondo o uso de ferramentas gráficas no processo de aprendizagem através de metodologia ativa, que visa à interação e estimula diferentes pessoas a trabalhar ao mesmo tempo.
- Miro: quadro branco colaborativo on-line, é uma plataforma que possibilita a criação de fluxogramas, mapas conceituais, diagramas e outros. Essa ferramenta pode ser utilizada dentro de vários componentes curriculares, incluindo o ensino de ciências, como metodologia ativa, contribuindo com a elaboração de ideias que podem se ajustar dentro da proposta da pedagogia de ensino-aprendizagem.
- Jamboard: quadro branco interativo e suas possibilidades, leva aos professores e estudantes uma dinâmica experiência com quadro interativo, com possibilidade de inserção de conteúdos por meio de imagem, escrita, formas, traços livres, entre outras opções. Utilizada para vários componentes curriculares em todos os níveis de Educação, essa ferramenta pode ser usada em grupo (entre professor e aluno, por exemplo) para a realização das atividades propostas.
- Google Sites: o Webfólio como procedimento avaliativo no ensino de ciências é uma ferramenta didática que possibilita aos professores utilizá-lo tanto no ensino básico como nos cursos superiores, pois se ajusta em uma metodologia de monitoramento e avaliação do processo de ensino e aprendizagem.
- Canva: uma ferramenta que se encontra disponível gratuitamente, no ensino de ciências facilita a criação e desenvolvimento de logos, *banners*, cartões e *design*, e possibilita uma didática interativa, levando em consideração a utilização de recurso lúdico atrelado ao conhecimento científico.
- Cômica: criador de meses perfeitos, que possibilita transformar imagens em desenhos animados, histórias em quadrinhos e caricatura e transformar fotos e imagens com filtros superdivertidos, pode ser utilizado tanto no ensino superior como nos anos iniciais e possibilita qualquer conteúdo aplicado, até apresentação do trabalho de forma interativa.
- GoConqr: ferramenta para criar recursos de aprendizagem, possibilita a criação de *flashcards*, *quizzes*, fluxogramas e slides que podem ser utilizados dentro do processo de ensino-aprendizagem de ciências, bem como de outros componentes curriculares, pois levam os alunos à interação dentro do conteúdo com ampla visualização da explicação das atividades.
- Kahoot!: é uma ferramenta para avaliação e interação no processo de aprendizagem que possibilita a criação de jogos interativos para o envolvimento do aluno em várias ocasiões e em diversas etapas do aprendizado.
- Quizlet: como promotora de ensino e aprendizagem modernos, é uma ferramenta envolvente que possibilita potencializar o ensino no formato dinâmico, interativo e autônomo, o que auxilia a assimilação do conteúdo proposto, com recursos que organizam os conteúdos e facilitam a criação de material criativo e dinâmico.
- Quizziz: questionários interativos e individuais para a verificação de aprendizagem. Essa ferramenta possibilita realizar um estudo dirigido com diferentes questionários on-line em que o aluno determina o próprio tempo para a compreensão do conteúdo durante a realização do questionário, sendo um aplicativo recomendado para ser utilizado a partir do 5ºano. Uma plataforma relevante quando aliada à prática pedagógica de ensino.
- Edpuzzle: integrando vídeos e questões, possibilita que os professores insiram questões nos vídeos para os estudantes que estejam assistindo refletir sobre o assunto e respondam às questões, sendo possível visualizar, assim, se os educandos estão acessando ou não as plataformas. Essa ferramenta pode ser utilizada em vídeos próprios ou do YouTube. As questões podem ser respondidas no período selecionado pelo professor e ser discutidas posteriormente, já que os relatórios ficam disponíveis ao educador depois que os alunos respondem.

- Mentimeter: possui potencialidades para a construção de processos de ensino e aprendizagem interativos possibilita criar apresentações em tempo real no formato de enquete, palavras em nuvem, em um processo ativo e interativo, centrado no aluno, por meio de uma aprendizagem lúdica compartilhada ativamente. Inicialmente foi criado para a área administrativa, porém veio para a área de educação por promover um ensino-aprendizagem dinâmico e interativo, podendo ser utilizado em diferentes anos da educação básica.
- Seneca Learning: listas de atividades alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), possibilitando a correção automática nas listas das atividades propostas, podendo ser utilizado em vários níveis de escolaridade dentro do componente curricular. A correção acontece instantaneamente, gerando relatórios com notas em tempo real, levantando apontamentos onde os alunos têm dificuldade e possibilitando a apresentação de resumos sobre o conteúdo antes de cada questão.
- Google Forms: pode ser utilizado nas aulas de ciências da natureza como uma ferramenta que permite a aplicação de questionários, avaliação ou testes, com *feedback* on-line com resultados imediatos, sendo um ótimo aliado para o ensino de ciências em vários níveis no processo de aprendizagem. Nesse processo, os questionários podem ser com perguntas de múltipla escolha ou objetivas. É um aplicativo que visa facilitar o trabalho do professor quando é utilizado com planilhas, documentos, formulários e apresentação.
- Loom: facilita a produção de vídeo aulas pelo professor, já que é uma ferramenta que proporciona a realização de gravação de vídeos em tela ou em câmera ou conjuntamente, com a possibilidade de realizar *download* do material gravado. Esse aplicativo é apto para todos os anos da educação básica, uma relevante tecnologia dentro do cenário pandêmico que traz contribuições para o processo de educação, amenizando o distanciamento social na pandemia e tornando o ensino motivacional e significativo.
- Flipgrid: a evolução dos fóruns de debate é uma ferramenta que possibilita a promoção de debates com discussão, apresentação de trabalhos e rodas de conversas através do compartilhamento de vídeos, podendo ser utilizado em diversos níveis e de ensino, já que possibilita a troca de ideias com interação entre os participantes.
- Powtoon: podem ser utilizados para facilitar o processo de ensino-aprendizagem em todos os componentes curriculares, nos ensinos fundamental, médio e superior, promovendo a ilustração dos conteúdos, com vídeos animados, que venham contribuir para a exploração dos recursos didáticos pedagógicos e ser utilizados por meios de oficinas e atividades avaliativas individuais e em equipe.
- Kinemaster: como recurso editorial de materiais pedagógicos para a educação infantil, possibilita a animação de gravação e vídeos, já que permite a inserção de músicas e imagens. Esse aplicativo foi muito utilizado no maternal durante o ensino remoto na pandemia, porque possibilitou o uso de brincadeiras e cantigas como recurso pedagógico, pois a tecnologia disponibilizada é adequada à necessidade de acesso facilitado e simples.
- YouTube: utilizado para a divulgação científica por meio de vídeos. É uma plataforma que compartilha vídeos, que são utilizados com recursos dentro do processo de ensino-aprendizagem, nos ensinos fundamental, médio e superior, para todas as áreas de ensino.
- Genially: ao promover a criação de apresentação, gamificação e interação, essa ferramenta possibilita o uso de imagens interativas e infográficos, podendo ser utilizada no ensino de ciências. Os recursos tecnológicos auxiliam o desenvolvimento com metodologia ativa, interação entre alunos e professor, possibilidade de adicionar links, notas explicativas e ícones, entre outros, com potenciais recursos educacionais que promovem diversas interações.

- Wonderwall: plataforma de criação de jogos e atividades personalizadas, possibilita a criação de jogos personalizados dentro do conteúdo trabalhado, tornando a aula interativa, dinâmica e eficiente, com formato prático, sem deixar a aula monótona. É útil para o processo de ensino-aprendizagem, em especial para os alunos que têm dificuldades. Esse aplicativo é versátil, já que permite a troca de resultados, levando ao apontamento das questões em que os alunos têm dificuldades. Para o ensino de ciências, os professores têm a possibilidade de desenvolver atividades gamificadas com a plataforma virtual, com recursos didáticos customizados dentro do conteúdo, como jogos, *quizzes*, competição entre outros.
- Ludo: site promove um ensino interativo, sendo uma plataforma educativa que deseja contribuir para o conhecimento do ensino de ciências. Estimula a criatividade, o conhecimento e a motivação, com o intuito de compreender os assuntos abordados durante as aulas, com jogos direcionados para aprendizagem de forma divertida e lúdica.
- Wallame: aplicativo de caça ao tesouro e realidade aumentada, disponibiliza pistas para resolução das questões e utiliza o recurso de geolocalização, com mensagens ocultas utilizadas em determinados locais que norteiam a resolução dos mistérios propostos.
- Pbet Interactive Simulations: ferramenta que proporciona, por meio de simulações, a interação pela busca e compreensão dos conceitos do ensino de ciências da Natureza e matemática. Através de simulação, levam a interação que investigue o processo científico com modelos visuais dentro dos conceitos abstratos, com simulações divertidas, gratuitas e interativas, baseando-se nas pesquisas científica.
- Planetário: uma ótima opção para estimular os conhecimentos da biologia na internet, apresenta conteúdo com apoio de imagens, animações e textos. Os conteúdos do site são integrados aos conteúdos de biologia para os ensinos fundamental e médio. Um aplicativo que necessita de acesso à internet e oferece conteúdo dinâmico e ilustrativo organizado em links.
- Zygote Body (Entendendo o Corpo Humano): possibilita a observação de imagem e modelos anatômicos em 3D que visam auxiliar as aulas de ensino em ciências Humanas. Esse aplicativo pode ser utilizado nos ensinos fundamental, médio e superior.

Assim, após análise desse *e-book*, foi possível observar que existem diversas ferramentas digitais para uso em sala de aula, porém sua utilização demanda, muitas vezes, capacitação ou afinidade docente. Isso pode representar tanto uma possibilidade de atualização da prática docente como também um limitador, uma vez que no espaço escolar existe uma pluralidade de professores com habilidades distintas, e muitos deles, em especial os mais velhos, não apresentam muita afinidade com a tecnologia (REIS, 2021).

Já o livro “O Ensino de ciências no Brasil durante e após a pandemia da Covid-19: perspectivas, desafios e possibilidades” apresenta os recursos que foram utilizados como facilitadores no processo de ensino no contexto digital que foram relevantes. O uso da tecnologia estimula a curiosidade dos alunos para desenvolver a autonomia e independência, ampliando sua capacidade crítica.

O Ensino Remoto Emergencial, é um estudo exploratório sobre o ensino de biologia em tempos de pandemia. Nesse capítulo é realizada uma explanação sobre a diferença entre o ensino remoto e o ensino a distância, sobre o planejamento e investimento na educação on-line e sobre a relevância do ensino de ciências no contexto pandêmico, tendo em vista que a comunidade científica sofre grandes impactos decorrentes do grande número de *fake news* disponíveis na mídia em geral.

Atualmente, o que se percebe em todo o território brasileiro é que há uma grande crise na área científica, com o sucateamento da Ciência por meio dos cortes feitos nos recursos que promovem as pesquisas no país, o que tem levado ao descrédito na ciência por parte da população. O modelo adotado se encontra precário, apesar de o ensino de ciências ser agente

transformador, com o empoderamento através do conhecimento. Em alguns capítulos foram apresentadas pesquisas e apontamentos das relevantes dificuldades encontradas no ensino de ciências, com caráter exploratório dos desafios e perspectivas do processo de ensino-aprendizagem, com suas complexidades imprevisíveis (ANDRADE, 2019).

No capítulo “Lá vem a dengue”, apresenta-se uma proposta de sensibilização a partir do uso de metodologias ativas em tempos de ensino remoto. Uma das principais ações contra a epidemia da dengue é a ação de conscientização e educação permanente da população. Mesmo diante da pandemia, a dengue não poderia ser esquecida, assim como é importante continuar enfatizando a relevância de o indivíduo manter hábitos e alimentação saudáveis e um ambiente limpo em casa, evitando possíveis focos de proliferação do agente transmissor. Para o período pandêmico, as metodologias ativas apresentaram propostas que envolvem problemáticas no ensino de ciências na educação básica, com temáticas relevantes, através de estudos de casos, ferramentas que oferecem o desenvolvimento e habilidades na tomada de decisões, que ajudam a analisar, compreender e projetar solução. Novas metodologias, novas tecnologias e constantes modificações estão sempre presentes no atual cenário (ANTUNES-NETO, 2020).

O capítulo “Complicações gastrointestinais relacionadas à Covid-19: uma proposta de sensibilização por meio da divulgação científica” aponta as possíveis complicações gastrointestinais que são vômitos, dores abdominais, vômitos e diarreias. O desconhecimento de informações por parte de muitos infectados assintomáticos faz com que estes se tornem transmissores do vírus sem saber. Nesse contexto, a importância do conhecimento da informação científica pode colaborar no cenário da pandemia. O uso obrigatório de máscara de proteção facial, o fechamento de estabelecimentos não essenciais e fronteiras aéreas, e o cancelamento de eventos sociais e atividades públicas foram apenas algumas das inúmeras medidas adotadas com o objetivo de evitar aglomerações, novos focos de contágios e preservar a distância mínima recomendada (JONES *et al.*, 2020). A educação científica funcional é elemento primordial que amplia o conhecimento na prevenção e promoção à saúde.

“A utilização de ambientes virtuais de aprendizagem no ensino de anatomia humana” é um capítulo que apresenta os desafios e as mudanças que ocorrem em decorrência da pandemia no ensino da disciplina de anatomia. As mesas, atlas e laboratórios, todos em formato digital, foram algumas das opções que se tornaram indispensáveis para o aprendizado remoto, necessidades que surgem para o entendimento do aluno. Assim, esse capítulo realizou pesquisas que pudessem apontar o grau de satisfação e percepção dos alunos para o aproveitamento na forma remota dos estudos, que colabora com as constantes transformações na forma do processo de ensino-aprendizagem (MANTOVÃO-NETO; MORAES; MORAIS, 2021).

“Smartphone no ensino de biologia: uma inclusão urgente na educação básica”, versa que no contexto atual a tecnologia está atrelada a essa nova geração, fazendo parte de sua rotina. Entretanto, o capítulo aponta que muitos professores ainda têm dificuldades com a tecnologia, uma mobilidade que influencia a conectividade e o modo de viver das pessoas. Para esse capítulo, a pesquisa teve enfoque na qualidade dos aplicativos educacionais gratuitos disponibilizados como ferramenta de aprendizagem que contribui no ensino de biologia no cenário da pandemia. O uso de dispositivos móveis relata a facilidade de compartilhamento da informação. Para a educação, os smartphones dispõem de alto potencial para expandir o processo de aprendizagem, pois permitem o acesso independentemente do local, o que proporciona interatividade nas práticas educativas (MANTOVÃO-NETO; MORAES; MORAIS, 2021).

“O ensino de biologia em tempos de pandemia: um laboratório caseiro para a simulação da digestão de proteínas”, nesse capítulo o enfoque está no estudo da fisiologia humana. Explana a necessidade e a relevância da experimentação científica e das atividades laboratoriais, visto o sucateamento destes. No ensino remoto, apresenta alternativas para o

ensino a partir de materiais que fazem parte do cotidiano do estudante (MANTOVÃO-NETO; MORAES; MORAIS, 2021).

“Realidade virtual”, uma alternativa tecnológica para o ensino de física, foi apresentada em um capítulo voltado para a importância da tecnologia no período de pandemia que auxilia as tarefas educacionais no ensino remoto emergencial. Já o capítulo seguinte, “Atividades remotas na disciplina de ciências e as possibilidades para um período pós-pandemia”, um trabalho que realiza uma reflexão sobre o uso das tecnologias para assegurar o processo de ensino durante a pandemia ao tratar das estratégias educacionais. Entretanto, foi realizada uma avaliação de desempenho dos alunos na pandemia juntamente com suas condutas, discutindo seus caminhos e possibilidades (MANTOVÃO-NETO; MORAES; MORAIS, 2021).

“Ensino das Geociências em tempos de pandemia”, trata de um relato de experiência da educação que teve que se adequar rapidamente à pandemia imposta pelo vírus Sars-CoV-2, buscando estratégias para cumprir as funções educacionais, as experiências da oferta remota das disciplinas científicas que estuda as análises de rochas, oceanos e placas tectônicas do nosso planeta com as metodologias usadas remotamente. A experiência aborda as constantes dificuldades como as oscilações da internet, a falta de habilidades dos professores, a vulnerabilidade social dos alunos entre outros. Embora as necessidades dos formatos presenciais para essas categorias sejam primordiais devido ao trabalho em campo, relevante para os conteúdos ensinados (MONTALVÃO-NETO; MORAES; MORAIS, 2021).

No capítulo “A abordagem CTS no ensino de biologia”, usando o movimento antivacina como questão norteadora. O currículo apresentado pela instituição de ensino é fundamental pela possibilidade que abrange os debates propostos para a população possibilitando aprofundar os conceitos biológicos e as suas tecnologias, temas propícios que envolvem assuntos sobre a produção de vacinas e vírus que são destaques dentro da atualidade uma luz que levam à compreensão dos efeitos relevantes sobre a pandemia dentro dos conhecimentos científicos através da prevenção. O desafio do docente apresentou um cenário de tornar o ensino contextualizado com uma abordagem significativa, para que a sociedade tenha um olhar crítico a esse grupo social antivacina que possa emitir opiniões fundamentadas através da alfabetização científica.

Intervenção pedagógica em espaço não-formal de educação: Trilha interpretativa virtual com tema reciclagem, o descarte correto dos resíduos é um grande problema diante a sociedade, a Educação Ambiental é uma possibilidade relevante e transformadora para o entendimento nas superações das relações socioambiental, sendo a escola o espaço promissor para essa consciência, que possibilita aos educandos a compreensão da relevância da ação de conservação do meio ambiente seja ele proporcionada dentro e fora do espaço escolar com temáticas e metodologias participativas.

Em “O uso de recursos didáticos de miriti no ensino de ciências: possibilidades educativas na pandemia da Covid-19”, um artigo que proporciona o desenvolvimento das práticas educativas com recursos tecnológicos, que visam destacar uma metodologia ativa que leva o aluno a ser o protagonista do processo ensino-aprendizagem que colabora com a aquisição dos conhecimentos. Durante o período pandêmico, fez-se necessário repensar o conceito das tecnologias ativas que visa ressignificar o ensino por meios do processo investigativo, exposição crítica e reflexiva que promovem experiências renovadoras através de novas perspectivas no ensino remoto. O ambiente virtual propõe estratégias das ações emergenciais para minimizar as problemáticas que estão inseridas na aprendizagem do aluno através dos recursos didáticos e suas metodologias que proporcionam aprendizagem ao conteúdo de ciências no período de pandemia consolidada a palmeira miriti.

Por fim, em “Ensino de ciências apresentação de uma proposta de trilha de aprendizagem para o ensino de conteúdos de astronáutica no 5º ano do ensino fundamental”, foi proposta uma trilha de aprendizagem através de atividades exploratórias, podendo ser utilizadas nas aulas

remotas para o conteúdo de ciências, executadas facilmente, segundo os autores, com material acessível (MONTALVÃO-NETO; MORAES; MORAIS, 2021).

Diante do exposto, é preciso refletir sobre diferentes realidades, pois, no modelo do ensino remoto com o distanciamento social, há um grande abismo entre os estudantes de escolas públicas e os estudantes de escolas particulares, pois muitos dos primeiros necessitam contribuir com o sustento familiar, sem que os pais tenham a possibilidade de auxiliá-los no ensino de ciências, apesar de estes deverem atuar como mediadores para o suporte educacional com poucos ou quase nada de instrução e escolaridade (CUNHA; SILVA; SILVA, 2020).

No período da pandemia, o conhecimento sobre as vacinas e o vírus da Covid-19 sobre suas disseminações das falsas notícias sobre a importância de políticas públicas de vacinação e distanciamento social reforça a necessidade e a importância do ensino de ciências para o conhecimento científico com informações da atualidade e complexo em que a pandemia trouxe. Nessa perspectiva, a sua popularização, através da divulgação científica, pode colaborar com os complexos e muitas vezes inacessível, transformando a informação em uma linguagem mais simples e próxima do receptor (FAÇANHA; ALVES, 2017).

Entretanto, durante o período pandêmico ocorreram muitas dificuldades no ensino de forma geral, como no ensino de ciências, na qual os conhecimentos científicos são um processo fundamental na formação de pessoas com senso crítico caracterizado no formato reflexivo. A falta de equipamentos eletrônicos nas famílias carentes, a escassez de ambiente propício para estudar e falta de atenção, "porém, a alfabetização científica deve ser um processo de construção integrado à formação, e que, muitas vezes, está associada ao ensino de ciências no âmbito escolar (GIANOTTO; DINIZ, 2010).

Assim, nesses artigos científicos publicados destacam-se a relevância do ensino e conhecimento adquirido no contexto da ciência, conteúdo que se faz necessário buscar alternativas que oportuniza uma ativa participação dos alunos, portanto para identificar e compreender os processos dos fenômenos biológicos, propostas relacionadas a utilização de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem podem ser extremamente úteis e significativas na aplicação dos conteúdos de biologia devido aos desafios no preparo e na adesão dos educandos para a realização das atividades propostas (GOMES; AMORIM MANCINI, 2021).

Considerações finais

Por meio desta pesquisa foi possível identificar a descrição de dificuldades e desafios dentro das literaturas analisadas, levando em consideração especialmente as propostas didáticas e os recursos/métodos. Destaca-se, ao olhar analítico deste trabalho, o cenário vivido e as tentativas de transformação de diferentes professores em relação às aulas não presenciais.

Contudo, as propostas e/ou relatos envolvendo o ensino de ciências presentes no *corpus* documental deste artigo expressam o movimento de instrumentalização metodológica bastante ativo, por parte dos profissionais da educação, em busca de novas formas de ensinar, novos espaços para construção de conhecimento e, sobretudo, novas possibilidades de fazer ciência, seja ela presencial ou não.

Referências

- ANDRADE, R. O. Resistência à ciência. Revista Pesquisa FAPESP Edição 284 out. 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2019/10/016_CAPA-Ceticismo_284.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

ANTUNES-NETO, J. M. F. Sobre ensino, aprendizagem e a sociedade da Tecnologia: por que se refletir em tempo de pandemia? **Revista Prospectus**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 28-38,

2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.5559765>>. Acesso em: 13 ago. 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011. Disponível em:<<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/291>>. Acesso em 25 ago. 2021.

BISSERA, I. K.C. **Didática e Avaliação da aprendizagem: O Uso do Portfolio no Ensino Superior.** Conedu VII Congresso Nacional de Educação. Educação como(re) existência mudanças, conscientização e conhecimentos. Maceió 2020 Disponível em : <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA2_ID2574_23042020234240.pdf>. Acesso em: 20 dez.2021.

CORDEIRO, K. M. A. **O impacto da pandemia na Educação:** a utilização da tecnologia como ferramenta de ensino. Universidade do Estado do Rio de Janeiro-RJ, Brasil ORCID: 0000-0002-1069-4785. Disponível em: <<http://idaam.siteworks.com.br/jspui/bitstream/prefix/1157/1/O%20IMPACTO%20DA%20PANDEMIA%20NA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20A%20UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DA%20TECNOLOGIA%20COMO%20FERRAMENTA%20DE%20ENSINO.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

CUNHA, L. F. F. da; SILVA, A. S. de; SILVA, A. P. da. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal, Brasília, v. 7, n. 3, p. 27-37, 2020. Disponível em: <<http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/924>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

FAÇANHA, A. A. B.; ALVES, F. C. Popularização das Ciências e Jornalismo Científico: possibilidades de Alfabetização Científica. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 13, n. 26, p. 41-55. Jan-Jun. 2017. Disponível em:<<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4283>> Acesso em: 10 ago. 2021.

GIANOTTO, D. E. P; DINIZ, R. E. S. Formação inicial de professores de biologia: a metodologia colaborativa mediada pelo computador e a aprendizagem para a docência. **Ciência e Educação**, Maringá, Pr. v. 16, n. 3, p. 631-648. 2010. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251019456009>.> Acesso em: 20 out. 2021.

GOMES, C. C.; AMORIM, A. S.; MANCINI, K. C. **Smartphone no ensino de biologia:** uma inclusão urgente na educação básica. Capítulo 5 do Livro O Ensino de Ciências no Brasil durante e após a Pandemia da Covid 19, Perspectivas, desafios e Possibilidades. 2021. Disponível em:<https://www.academia.edu/52622029/O_ENSINO_DE_CI%C3%8ANCIAS_no_Brasil_durante_e_ap%C3%B3s_a_pandemia_da_Covid_19_Perspectivas_Desafios_e_Possibilidades>. Acesso em: 13 nov. 2021.

HODGES, C. *et al.* The difference between emergency remote teaching and online learning. Trad. Danilo Aguiar, Américo N Amorim, Lídia Cerqueira. **Revista da Escola, Professor, Educação e Tecnologia**, v. 2, 2020. Disponível em: <[file:///C:/Users/marce/Downloads/17-Article%20Text-95-1-10-20200601%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/marce/Downloads/17-Article%20Text-95-1-10-20200601%20(3).pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2021.

INSTITUTO PENINSULA. OLIVEIRA, M. V. Pesquisa mostra o sentimento de professores em meio à pandemia. Instituto Península. 2020. Disponível em:<<https://porvir.org/pesquisa-mostra-o-sentimento-de-professores-em-meio-a-pandemia-do-coronavirus/>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

JONES, N. R. *et al.* (2020). **Two metres or one:** what is the evidence for physical distancing in covid-19? BMJ, 370, m3223. Disponível em: <<https://www.bmjjournals.org/content/370/bmj.m3223>> Acesso em: 21 nov. 2021.

LIBÂNEO, J. C. Didática. 1. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2006. Disponível em: <https://www.professorrenato.com/attachments/article/161/Didatica%20Jose-carlos-libaneo_obra.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.

LUNARDI, L.; RAKOOSKI, M. C.; FORIGO, F. M. Ferramentas Digitais para o ensino de Ciências na Natureza. Editora Faith. Bagé- RS, 2021. Disponível em: <<http://www.editorafaithe.com.br/ebooks/grat/978-65-89270-08-9.pdf>>. Acesso em: 6 out. 2021.

MONTALVÃO, NETO A. L.; MORAES, F. N.; MORAIS, W. R. O ensino de ciências no Brasil durante e após a pandemia da Covid-19: perspectivas, desafios e possibilidades. Santa Maria, RS: Editora Arco, 2021. Disponível em: <https://www.academia.edu/52622029/O_ENSINO_DE_CI%C3%8ANCIAS_no_Brasil_durante_e_ap%C3%B3s_a_pandemia_da_Covid_19_Perspectivas_Desafios_e_Possibilidades>. Acesso em: 20 out. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Imunização. 2021. Acesso em: 24 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/imunizacao>>. Acesso em: 24 nov. 2021.

PILL, D. , Revista ECOA, UOL Por um Mundo Melhor. Educação na pandemia de priorizar reflexão e cidadania, dizem experts [2020]. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2020/06/13/educacao-na-pandemia-deve-priorizar-reflexao-e-cidadania-dizem-experts.htm>> Acesso em: 14 jan. 2022.

REIS, P. Desafios à educação em ciências em tempos conturbados. Ciência & Educação, Bauru, v. 27, p. 1-9, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/r9Wb8h9z9ytj4WrqhHYFGhw/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25 out. 2021.