

Uso da tecnologia no ensino em saúde – perspectivas e aplicabilidades

Use of technology in health education – perspectives and applicability

Uso de la tecnología en la educación en salud – perspectivas y aplicabilidad

Francisco Theogenes Macêdo Silva^{1,a}

fcotheo@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0003-2290-4222>

Marcos Kubrusly^{2,b}

mmkubrusly@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-4414-8109>

Kristopherson Lustosa Augusto^{2,3,4,c}

kristopherson@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-9254-9129>

¹ Centro Universitário Christus, Curso de Medicina. Fortaleza, CE, Brasil.

² Centro Universitário Christus, Programa de Pós-graduação em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais. Fortaleza, CE, Brasil.

³ Universidade de Fortaleza, Curso de Medicina. Fortaleza, CE, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Clínica. Fortaleza, CE, Brasil.

^a Mestrado em Ensino na Saúde e Tecnologias Educacionais pelo Centro Universitário Christus.

^b Doutorado em Nefrologia pela Université Paris Descartes, Paris V.

^c Doutorado em Ciências Médicas pela Universidade de São Paulo.

RESUMO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), inseridas também na saúde, podem promover ganho substancial ao ensino da área, fornecendo recursos didáticos adicionais, relevantes aos docentes, principalmente em períodos de pandemia, quando várias instituições necessitarão desenvolver meios tecnológicos emergenciais para a aprendizagem (*Emergency Remote Teaching* – ERT). O artigo, através de revisão narrativa, objetiva rever o uso das tecnologias na saúde e no ensino médico, bem como discutir sobre as perspectivas existentes no mundo pós-pandemia. Nesse conceito, o ensino *on-line* assume importância estratégica, permitindo uma modalidade educacional flexível, aberta e interativa, favorecendo o ensino colaborativo, não esquecendo alguns contrapontos, tais como a disponibilidade do acesso e a sobrecarga cognitiva (“fadiga *zoom*”). A crise pandêmica atual trouxe, além da adoção de tecnologias, a possibilidade de modernizar o ensino como um todo, melhorando a eficiência e tornando a experiência acadêmica mais reflexiva, através de um ensino híbrido, presencial e virtual.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação e Comunicação; Formação em saúde; Ensino médico; Educação à distância; Covid-19.

ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT), that are also inserted in health, can promote substantial gains to the teaching in this area, providing additional didactic resources, relevant to teachers, especially in pandemic periods, when institutions will need to develop Emergency Remote Teaching (ERT). The article is a narrative review that aims to review the use of technologies in health and medical education and to discuss the existing perspectives in the post-pandemic world. In this concept online learning assumes

strategic importance, allowing a flexible, open and interactive educational modality, favoring collaborative teaching, not forgetting some counterpoints, such as the availability of access and cognitive overload (“zoom fatigue”). The current pandemic crisis has brought, in addition to the adoption of technologies, the possibility of modernizing education as a whole, improving efficiency and making the academic experience more reflective, through hybrid, face-to-face and virtual teaching.

Keywords: Information and Communication Technology; Health training; Medical education; Distance education; Covid-19.

RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), también insertadas en la salud, pueden promover avances sustanciales en la educación del área, proporcionando recursos didácticos adicionales, relevantes para los docentes, especialmente en períodos de pandemia, cuando diversas instituciones necesitarán desarrollar medios tecnológicos de emergencia para aprendizaje (*Emergency Remote Teaching – ERT*). El artículo, a través de una revisión narrativa, tiene como objetivo revisar el uso de tecnologías en la salud y la educación médica, así como discutir las perspectivas existentes en el mundo pospandémico. En este concepto, la educación *on-line* asume una importancia estratégica, permitiendo una modalidad educativa flexible, abierta e interactiva, favoreciendo la enseñanza colaborativa, sin olvidar algunos contrapuntos, como la disponibilidad de acceso y la sobrecarga cognitiva (“zoom fatiga”). La actual crisis pandémica ha traído, además de la adopción de tecnologías, la posibilidad de modernizar la educación en su conjunto, mejorar la eficiencia y hacer más reflexiva la experiencia académica, a través de la enseñanza híbrida, presencial y virtual.

Palabras clave: Tecnología de la Información y la Comunicación; Entrenamiento en salud; Educación médica; Educación a distancia; Covid-19.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Contribuição dos autores:

Concepção e desenho do estudo: Francisco Theogenes Macêdo Silva, Kristopherson Lustosa Augusto.

Aquisição, análise ou interpretação dos dados: Francisco Theogenes Macêdo Silva, Kristopherson Lustosa Augusto.

Redação do manuscrito: Francisco Theogenes Macêdo Silva.

Revisão crítica do conteúdo intelectual: Marcos Kubrusly, Kristopherson Lustosa Augusto.

Declaração de conflito de interesses: não há.

Fontes de financiamento: não houve.

Considerações éticas: não há.

Agradecimentos/Contribuições adicionais: não há.

Histórico do artigo: submetido: 30 jul. 2021 | aceito: 05 abr. 2022 | publicado: 30 jun. 2022.

Apresentação anterior: não houve.

Licença CC BY-NC atribuição não comercial. Com essa licença é permitido acessar, baixar (*download*), copiar, imprimir, compartilhar, reutilizar e distribuir os artigos, desde que para uso não comercial e com a citação da fonte, conferindo os devidos créditos de autoria e menção à Reciis. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores.

INTRODUÇÃO

Considerando o contexto sociocultural e a evolução histórica das técnicas desenvolvidas pelo homem, é possível compreender o desenvolvimento da tecnologia no progresso da sociedade, reforçando o conceito existente sobre tecnologia (VERASZTO, 2004). Entre todas as modificações ocorridas na sociedade, é fato que as tecnologias digitais foram as mais significativas ao homem, visto que elas promoveram uma modificação no modo de se trabalhar, de se relacionar a partir do ponto de vista sociocultural, e na forma de se buscar conhecimento e informação (SALES; PINTO, 2019).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são definidas pela United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) como um termo abrangente que engloba variadas ferramentas tecnológicas que se associam com processamento de informações, envio e recebimento de dados, por exemplo, através da internet e das redes de telefonia celular (PATRU, 2005). A aplicação do conceito de TIC na área da saúde conduziu ao surgimento de novos termos, entre os quais o *e-Health*, que envolve uma atualização da TIC como ferramenta para implementação de um modelo de atenção integral e integrada à saúde, incluindo sistemas de informação, prontuário eletrônico do paciente, prescrição eletrônica, saúde móvel, telemedicina e telessaúde, entre outros. Supõe-se que com ela seja possível aprimorar o acompanhamento e o gerenciamento dos atendimentos em saúde, ampliar o acesso, reduzir custos e proporcionar uma prática mais personalizada e precisa (OH *et al.*, 2005).

No ensino, a TIC pode promover ganho substancial, pois adéqua contextos e situações, fornece recursos didáticos adicionais, possibilita a utilização de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e torna possível a apresentação variada do conteúdo. A perspectiva é considerada transformadora na educação, porém o ensino centrado no professor pode ser a principal dificuldade para a utilização da TIC (OLIVEIRA; MOURA; SOUSA, 2015). A utilização da TIC por parte do docente deve ocorrer de maneira planejada, estratégica e responsável, com adequação ao currículo, buscando-se atingir os objetivos educacionais, compreendendo a tecnologia como uma ferramenta educacional, e não o centro da ação (MARTINS, 2017).

Apesar das limitações impostas ao ensino pela pandemia, houve desenvolvimento de meios para a aprendizagem, a partir da tecnologia, adaptados para a circunstância, de configuração rápida, para uso emergencial, definido como Emergency Remote Teaching (ERT) (HODGES *et al.*, 2020). *Webinars* conduzidos por plataformas – Zoom®, Skype®, Google Hangouts®, ou WebEx®; uso constante de variados ambientes virtuais de aprendizagem; aplicativos *on-line*; modelos de anatomia tridimensionais; gameificação; e uso de questionários virtuais foram alguns exemplos práticos e de imediata utilização (DEDEILIA *et al.*, 2020). Considerando temáticas iniciais do curso de graduação em medicina, o ensino remoto de anatomia foi instituído na Universidade de Zagreb, Croácia, sendo considerado relevante para os estudantes o fato de as aulas serem interativas, gravadas, com perguntas frequentes e com adequado *feedback* aos aprendizes, apesar de se considerarem prejudicados quanto às aulas práticas de dissecação de cadáver (BANOVAČ *et al.*, 2021). Mesmo considerando que a maioria dos alunos é de nativos digitais (PRENSKY, 2001), grande parte desconhece ou não tem experiência com alguns aspectos de tecnologia virtual, tais como *Big data* e inteligência artificial, reforçando a necessidade de integração e treinamento para facilitar a aprendizagem no ensino médico (CASÀ *et al.*, 2021).

O artigo consiste em uma revisão narrativa, sendo realizadas pesquisas nas bases de dados: Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (Medline), Google Scholar, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Scientific Electronic Library Online (SciELO) entre janeiro e junho de 2021. Delimitaram-se como critérios de inclusão artigos publicados em periódicos científicos entre 2017-2021 (5 anos), disponíveis em português, inglês ou espanhol, que tratassem sobre a temática, tendo como principais descritores: Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), ensino médico e covid-19, sendo

utilizados 21 artigos. Como critérios de exclusão, foram considerados os artigos duplicados nas bases, as dissertações, as teses e a literatura cinzenta.

Os principais objetivos propostos são revisar o uso das tecnologias na saúde e no ensino médico e discutir as perspectivas existentes no mundo pós-pandemia.

TECNOLOGIAS NA SAÚDE

A tecnologia, compreendida como o conjunto de conhecimentos aplicado a um determinado ramo de atividade, com realce no aspecto científico (ALMEIDA, 2009), quando utilizada no ensino representa o que especificamos como tecnologia educacional, sendo uma ferramenta relevante para a aplicação, a inclusão e o fortalecimento de estratégias pedagógicas (MONTEIRO *et al.*, 2019).

Os investimentos em avanços e nas novas descobertas tecnocientíficas na área da saúde são extensos e progressivos. Medicamentos, vacinas, próteses, órteses, exoesqueletos, máquinas, equipamentos para diagnóstico e intervenção, robôs cirúrgicos, informação, comunicação instantânea, prontuário eletrônico único nacional, implantes, transplantes e a produção artificial de células humanas são exemplos de áreas de trabalho de milhares de técnicos e cientistas (LORENZETTI *et al.*, 2012). Em saúde, podem-se considerar três tipos principais de tecnologias: as de suporte à vida (monitores, ventiladores, aparelhos de diálise); as diagnósticas (imagem, endoscopia, citogenética); e as cirúrgicas (próteses, lentes intraoculares, implantes, circulação extracorporal), presentes em variados cenários da prática (ANTUNES, 2009).

Além da tecnologia diretamente aplicada ao paciente, em saúde há vários aparatos tecnológicos que auxiliam na atenção ao paciente. Na enfermagem, prontuários/sistemas eletrônicos, triagem mediada por telefone, serviços de saúde à distância, incluindo consultas *on-line*, são utilizadas com frequência há algum tempo, mesmo não sendo consensual para todos os profissionais da área (DEWSBURY, 2019). No centro de enfermagem da Universidade de Connecticut, nos Estados Unidos, por exemplo, há um aplicativo que visa rastrear vários tópicos quanto ao bem-estar do paciente (atividade física, nutrição, qualidade do sono), disponibilizando em tempo real esses dados à equipe de enfermagem, no intuito de oferecer aconselhamento e uma melhor gestão dos cuidados (STARKWEATHER *et al.*, 2019).

No Brasil, alguns aspectos são entendidos como positivos na enfermagem, quando se considera a utilização de *softwares* assistenciais, visando ao planejamento do cuidado informatizado, à agilidade das atividades de coleta, ao registro, ao armazenamento, à manipulação e à recuperação de dados dos pacientes sob cuidados do enfermeiro (PENHA *et al.*, 2018). Na fisioterapia, exoesqueletos voltados para a reabilitação motora são utilizados tanto em ambiente hospitalar quanto em clínicas, havendo compartilhamento entre pacientes, principalmente com doenças neuromusculares (MENG *et al.*, 2019).

Em um ensaio clínico da Itália, pacientes que apresentavam doença de Parkinson foram submetidos a treinamento de marcha assistida por robô, sendo comparados a outros que utilizaram esteira, obtendo maiores benefícios quanto à resistência e à velocidade de marcha, principalmente em indivíduos com a doença mais avançada (CAPECCI *et al.*, 2019). Em metanálise realizada na Universidade da Cidade do Cabo, na África do Sul, foi observado que o treinamento assistido por robô em pacientes com lesão de medula espinhal promoveu, apesar da limitação na maioria dos estudos, ganhos nos contextos cardiovascular e locomotor (SHACKLETON *et al.*, 2019).

A medicina também acompanha o avanço tecnológico, através da análise de dados, do ensino à distância, da inteligência artificial, da saúde digital/móvel, da tecnologia avançada e do *networking* social. O Sistema Nacional de Saúde da Inglaterra identificou várias ferramentas tecnológicas que podem ser aproveitadas na atenção básica: dispositivos (balanças e esfigmomanômetros) conectados a *smartphones*, sensores a serem aplicados pelo corpo para identificação da frequência cardíaca, oximetria, temperatura e eletrocardiograma (YOUNG, 2017). Nesse contexto, está inserida a telemedicina, que consiste no uso das Tecnologias da

Informação e Comunicação (TIC) para a assistência à distância do paciente, sendo útil em áreas de difícil acesso (BOKOLO, 2021). É um meio acessível, com menor custo, que permite exercer equidade no sistema de atendimento à saúde. No Brasil, há um grande potencial para o desenvolvimento da telemedicina, dadas a extensa dimensão territorial e a distribuição irregular dos médicos no país (MALDONADO; MARQUES; CRUZ, 2016).

A telemedicina consiste numa ferramenta importante ao ser capaz de minimizar as consequências da restrição à assistência médica, durante a pandemia por coronavírus, ao possibilitar o atendimento e o esclarecimentos ao público através de uma ferramenta flexível, inovadora, acessível e segura (KOUM-POURAS; HELFGOTT, 2020). O uso da telemedicina atingiu âmbito mundial. Em um estudo multicêntrico realizado em centros de formação em gastroenterologia pediátrica da América do Norte, observou-se que 98% dos programas não utilizavam telemedicina antes da pandemia, enquanto, no período atual, 76% passaram a utilizar (MALLON *et al.*, 2020). A possibilidade de uso de uma ferramenta que pode melhorar o cuidado a um custo financeiro menor, durante esse período, é de fato algo a ser considerado (HANJANI *et al.*, 2020). Esse tema suscita, inclusive, questões éticas, pois a disseminação da tecnologia em saúde é algo complexo, e ainda há alguns desafios a serem superados, como a falta de recursos humanos, a pouca infraestrutura e os poucos financiamentos. Estudos de custo-efetividade, em locais de poucos recursos, são essenciais para implementar uma ampla divulgação e adoção (BOLTON *et al.*, 2019).

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) PARA ENSINO NA SAÚDE

As tecnologias educacionais facilitam os processos de ensino-aprendizagem, sendo provenientes de um saber técnico-científico resultante não apenas de experiência profissional, mas também de investigações e aplicações de teorias. Essas tecnologias tornam possível o compartilhamento do conhecimento, sendo um potencial gerador de mudança no contexto cognitivo e nos aspectos sociais (RODRIGUES; MORI; FIGUEIREDO, 2021).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) apresentam várias ferramentas para a educação em saúde, seja na graduação ou na pós-graduação, possibilitando a geração de espaço e de estímulo para a construção do conhecimento em educação e para a promoção da saúde (GERMANI, 2013). O ensino *on-line* apresenta-se como uma forte ferramenta para o desenvolvimento do domínio cognitivo, o que possibilita o compartilhamento de informações, a realização de pesquisas e o aprofundamento teórico, além da reafirmação de valores dominantes na sociedade atual, como a distinção e a individualização (MACHADO *et al.*, 2018). Inserido nesse contexto, existe o ensino remoto, *on-line*, caracterizado pela utilização da tecnologia para promover o ensino, em tempo real ou não, simulando o que ocorreria em uma sala de aula presencial. O elemento é real, o acesso virtual e a experiência de aprendizagem são reais (SIMÃO *et al.*, 2013).

Podemos considerar algumas vantagens no Ensino a Distância (EAD). A flexibilização do tempo é um ponto importante, proporcionando ao aluno o respeito a seu ritmo e suas demandas e propiciando um ensino mais colaborativo. A leitura monológica é modificada por uma navegação por vários textos simultaneamente, bem como a leitura polifônica, fortalecendo o debate. A possibilidade de uma universalização do ensino e o exercício de uma modalidade educacional flexível, aberta e interativa são aspectos favoráveis ao uso do EAD (COSTA, 2016). Algumas adversidades podem ser encontradas nesse modelo de ensino para discentes e docentes, como a disponibilidade de acesso para alguns dos envolvidos, a necessidade de cuidar e conviver com familiares simultaneamente ao ensino, as repercussões por conta da exposição excessiva à luminosidade, a necessidade de um ambiente físico domiciliar favorável, além da singularidade cognitiva e de aprendizado dos alunos (CAVALCANTE *et al.*, 2020).

Outro contraponto consiste na sobrecarga cognitiva, também denominada “fadiga zoom” (QUEIROZ *et al.*, 2021), caracterizada por efeitos como a deficiência de comunicação verbal e não verbal, a dissonância,

a pressão social e a perda da socialização – todos promovidos pelo longo tempo diante de uma tela de computador (KUBRUSLY *et al.*, 2021). É válido reforçar o conceito heterogêneo de acessibilidade da internet no Brasil, onde 30% dos domicílios não têm acesso à internet ou computador (CETIC, 2019).

No ensino médico, avanços como simulações, pacientes virtuais e ambiente virtual de aprendizagem (*e-learning*) são desenvolvidos como estratégias pedagógicas voltadas para as metodologias ativas de ensino. As tecnologias educacionais podem estar inseridas em um contexto de realidade virtual, aumentada (*augmented reality*) ou mista, favorecendo o *omni learning*, conceito definido como a capacidade de aprender em qualquer lugar, a qualquer hora, com quem quer que seja (PEARS *et al.*, 2020).

Alguns dos principais exemplos de aplicabilidade da tecnologia nesses processos de aprendizagem são descritos no Brasil e no mundo:

- Conferência: Em uma sala de aula ou num ambiente de ensino tradicional, o aprendizado é centrado em um professor que ministra uma palestra na frente dos ouvintes (SIVARAJAH *et al.*, 2018). Ao ser realizada utilizando ferramentas da *web*, em uma conferência *on-line*, o professor não consegue acompanhar as expressões ou a linguagem corporal de quem o assiste (SEYMOUR-WALSH; WEBER; BELL, 2020). Para realizar uma conferência *on-line* interativa, e diminuir as interferências de distrações do ambiente doméstico, podem-se utilizar recursos visuais interativos, de discussão de casos, de recursos de *chat* dos sistemas de conferência virtuais, justamente para, durante a apresentação, aumentar o engajamento e a interatividade, e para evitar colisões de áudio dos participantes (SIVARAJAH *et al.*, 2018). Conferências *on-line* também podem ser gravadas, permitindo recursos de pausa, revisão e ajuste na velocidade da apresentação. Muitos pesquisadores e estudantes afirmam que essas conferências não são inferiores às presenciais, e podem ser ainda melhores, em alguns aspectos (CHEN; MULLEN, 2020). Entre as vantagens reveladas, a partir da utilização das ferramentas de conferências *on-line*, estão a maior adesão de participação que as conferências presenciais e a possibilidade de interação com professores ou especialistas de outras instituições, compartilhando experiências e opiniões (SIVARAJAH *et al.*, 2018).
- Na sala de aula invertida, o material educacional e o conteúdo instrucional são entregues antes da aula. A aula é, então, dedicada a processos de aprendizado mais ativos, com aplicação interativa do conhecimento por meio da resolução de problemas, de cenários baseados em casos ou discussões interativas, tudo sob a orientação do professor. Em comparação com a conferência, em um ambiente de aprendizado invertido, quando os alunos estão aplicando novos conhecimentos e conceitos, em sala de aula o professor ou o educador profissional está presente para responder às perguntas (HRASTINSKI, 2019). Para manter os princípios da sala de aula invertida na versão remota, os alunos devem ter oportunidades de interagir com o tutor e um com o outro, o que pode ser realizado por meio de uma conferência *on-line* síncrona interativa (SIVARAJAH *et al.*, 2018; SEYMOUR-WALSH; WEBER; BELL, 2020). As desvantagens tradicionalmente descritas na sala de aula invertida são a necessidade de maior tempo de preparação do professor e a necessidade de mais professores para auxiliarem no processo de ensino. Com a pandemia, existe uma menor frequência na interação com o professor e uma maior facilidade em convocar professores auxiliares (CHEN; MULLEN, 2020).
- Problem-Based Learning (PBL): As sessões de ensino em pequenos grupos são normalmente conduzidas face a face, pois permitem a aprendizagem promovendo a interação entre os alunos e entre os alunos e o tutor. Na tutoria presencial, o raciocínio, a análise e os fundamentos são explorados através da aprendizagem contextualizada e compartilhada. O tutor pode monitorar facilmente a aprendizagem e o envolvimento dos presentes observando a linguagem corporal, o tom e a expressão facial. Já nas tutorias *on-line*, há uma série de distrações prontas que competem pela

atenção do aluno, e a capacidade do educador de desenvolver um relacionamento com os alunos pode ser prejudicada (SEYMOUR-WALSH; WEBER; BELL, 2020). Uma das formas de aumentar a concentração e o rendimento dos alunos é o uso de pacientes virtuais, no qual o desenrolar dos casos (problemas) dá-se através de atitudes escolhidas pelo aluno em uma página da internet com múltiplas opções que mostram os achados encontrados e os resultados das condutas e das atitudes dos alunos (POULTON *et al.*, 2014).

- Simulação: Método de ensino que passou a ser mais estudado após o artigo “To err is human: building a safer health system”, que mostrou que a frequência de erros em ambientes de saúde levava a 98 mil óbitos por ano. Na mesma publicação, a simulação foi sugerida como uma forma de prevenir erros, observando-se situações de maior risco para os pacientes tanto do ponto de vista interno como do externo (KOHN; CORRIGAN; DONALDSON, 2000). A simulação tem como objetivo adicionar dinâmica ao ensino, com elaboração cuidadosa de cada cenário e a presença de professores experientes para organizar e orientar cada atividade. Ela pode ser mais enriquecedora por permitir a adição de fatores que vão desde o humor ao estresse. Durante os cenários de simulação é possível analisar a interação entre os participantes e corrigir ou aprimorar a comunicação imediatamente. A experiência dos participantes também pode ser compartilhada, o que pode enriquecer ainda mais as sessões (DUNN *et al.*, 2013). A exposição clínica precoce pode ajudar os alunos a desenvolver habilidades de comunicação e raciocínio clínico, essenciais para os processos de diagnóstico e de tratamento e para a construção da relação médico-paciente. Pacientes virtuais ou *softwares* de simulação foram desenvolvidos para simular cenários clínicos da vida real. Os alunos imitam as funções dos profissionais de saúde para obter uma anamnese, um exame físico e para tomar decisões diagnósticas e terapêuticas (FIDA; KASSAB, 2015; KYAW, 2019). Para desenvolvimento de habilidades de raciocínio clínico e de comunicação, a utilidade do *software* de simulação está bem estabelecida. A falta de contato pessoal é um fator limitante; ainda assim, a prática *on-line* não deve ser vista apenas como uma alternativa aos treinamentos de comunicação pessoal, mas, sim, como uma forma independente de treinamento, que pode contribuir de modo significativo para uma educação moderna e eficaz (FIDA; KASSAB, 2015; KYAW, 2019). Durante a pandemia de SARS-CoV-2, com a impossibilidade do treinamento presencial, o formato digital, à distância, foi utilizado em algumas instituições, como a Universidade de Aachen, na Alemanha, sendo avaliado de maneira bastante satisfatória pelos alunos, apesar das limitações do método (LENES *et al.*, 2020). Mesmo que virtual, há relevância quanto ao desenvolvimento do raciocínio clínico e à tomada de decisões, sendo importante a sua utilização em algum momento da grade curricular (HARENDZA *et al.*, 2020).
- Team-Based Learning (TBL): Metodologia ativa de aprendizagem interessante para grandes grupos na qual os alunos podem ser divididos em equipes, participando de etapas como: a preparação, que pode ser realizada em pré-classe, na qual cada aluno recebe o material para estudo individual, ou na sala, ocorrendo, sucessivamente, um teste individual e outro em grupo; a aplicação das questões; o feedback do professor; e a aplicação de conceitos (na classe, com resolução de problemas por meio de questões de múltiplas escolhas, verdadeiro ou falso e perguntas abertas curtas). Esse tipo de método, centrado no aluno, reforça a aprendizagem colaborativa (BOLLELA *et al.*, 2014). Outras plataformas digitais, como o Zoom®, também foram utilizadas, favorecidas pela possibilidade de se utilizar a configuração *breakout room*, sendo observadas frequência e satisfação bastante positivas, conforme citado na experiência da Universidade de Helwan, no Cairo (GABER; SHEHATA; AMIN, 2020).

USO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL NO ENSINO MÉDICO DURANTE A PANDEMIA POR SARS-COV-2

Desde março de 2020, a partir do momento em que a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou a pandemia do vírus SARS-CoV-2, a tecnologia está sendo fundamental para a continuidade do plano de ensino, pois não houve acesso, justificado pelas regras de distanciamento social, aos principais cenários de aprendizagem: sala de aula, laboratórios, centros de simulação, comunidade, hospitais e centros de atenção primária. Dessa maneira, o ambiente virtual tornou-se o mais adequado (VALDEZ-GARCÍA *et al.*, 2020).

A literatura é vasta em nos mostrar vários exemplos. A utilização de vídeos foi descrita, inclusive, para conceitos práticos. Eles foram assistidos durante a elaboração e a implantação de um curso voltado a alunas de enfermagem do departamento de emergência em Wuhan, epicentro da pandemia. Através de ensino remoto, após consentimento do paciente havia demonstração de determinados procedimentos, seguida de análise passo a passo e, por fim, uma exposição dialogada, que abordava conceitos teóricos. Essa ferramenta apresentou resultados superiores, quando comparados a indivíduos que não participaram do curso no tocante a grau de satisfação dos alunos, a facilidade em reter conhecimento e a avaliação do professor (ZHOU *et al.*, 2020). Plataformas digitais como Google Meet®, Zoom® e Microsoft Team® foram amplamente difundidas e utilizadas. Na Harvard Medical School, por meio do Microsoft Team®, considerado pela instituição um aplicativo de fácil acesso, interativo e com forte potencial colaborativo, sessões e conferências do serviço de cardiologia foram realizadas com sucesso, considerando algum grau de familiarização por parte dos residentes (ALMARZOOQ; LOPES; KOCHAR, 2020).

No departamento de neurocirurgia da Universidade do Kansas, procedimentos eram demonstrados através de *live*, onde o centro cirúrgico era devidamente equipado com sistemas de câmera e áudio, o que possibilitava o acompanhamento e a discussão em tempo real a partir da plataforma Zoom®, com visualização, inclusive, de aspectos microscópicos, apresentando resposta positiva quanto à satisfação de visualização dos espectadores (JACK *et al.*, 2021).

Podcasts, que consistem em áudios digitais assíncronos disponíveis para *download*, seja no computador ou em *smartphone*, são ferramentas importantes no ensino, pois favorecem o engajamento, a acessibilidade, a aprendizagem personalizada e a maior interação com a comunidade acadêmica (RIDDELL *et al.*, 2020). Essa ferramenta possibilita a retenção de conhecimento semelhante ao ensino escrito, porém com maior participação e satisfação entre estudantes e residentes (ROTH *et al.*, 2020).

Durante as exposições dialogadas, avaliações formativas via *game*, tais quais Kahoot!® ou Quizziz®, não só motivam os estudantes como reforçam os principais tópicos a serem estudados e os conscientizam do grau de aprendizagem no momento (ISMAIL *et al.*, 2019). A utilização da estratégia no processo ensino-aprendizagem é capaz de gerar vários benefícios, tais quais: melhorar a habilidade de trabalho em equipe; aumentar a confiança diante de uma situação clínica; e estimular o raciocínio clínico. É possível verificar alto grau de interesse dos alunos e um maior número de aprovações, conforme revisão sistemática realizada no âmbito de ensino da enfermagem (FARIAS *et al.*, 2021).

A necessidade de distanciamento social inviabilizou programações pedagógicas, tornando necessário o fornecimento de um sistema temporário para instrução e suporte educacional com rápida configuração, caracterizando o conceito de Emergency Remote Teaching (ERT), termo desenhado e com perspectiva de continuidade, diferentemente do ensino *on-line* já desenvolvido (RAHIM, 2020). Essa forma de ensino impactou na capacidade prática dos professores de oferecerem suporte para o desenvolvimento de competências de alguns estudantes, principalmente aqueles com dificuldade de acesso, bem como afetou a motivação e o desempenho dos alunos, promovendo uma reflexão sobre a sustentabilidade do ensino emergencial, o que não inviabiliza a modalidade, mas a torna possível de ser utilizada na forma complementar, *blended* (CODE; RALPH; FORDE, 2020).

Em especialidades médicas são escassos os estudos que abordam essa temática. Como exemplo, na reumatologia há informação sobre a repercussão digital na especialidade, no tocante a como a mídia social pode influenciar a educação médica, o avanço na carreira, a disseminação de pesquisas e o aumento dos elos entre os profissionais (*networking*). A Liga Europeia contra o Reumatismo (EULAR) verificou que 68% dos integrantes acessam as mídias sociais por motivos profissionais, como *networking*, procura por novas pesquisas, aquisição de novas habilidades e participação em eventos *on-line* (VENUTURUPALLI; SUFKA; BHANA, 2019). No Brasil, um estudo experimental, randomizado, de caso-controle, envolvendo dois centros de pediatria, avaliou um ambiente virtual de aprendizagem *on-line* em reumatologia pediátrica, direcionado aos residentes em pediatria, analisando sua efetividade e seus índices de satisfação. Ao fim, observou-se que 75% dos participantes concordaram que houve um bom aprendizado por meio da metodologia (CUNHA; TERRERI; LEN, 2020).

Após o início da pandemia por covid-19, foi necessária a adoção de uma nova postura por parte dos reumatologistas quanto à assistência e ao ensino. Eles encontraram na tecnologia um meio flexível, inovador e seguro para a execução de suas atividades (KOUMPOURAS; HELFGOTT, 2020). Houve adaptações de atividades existentes, como visitas à beira do leito feitas por conferências, discussão de casos e artigos em plataformas virtuais, bem como ocorreu o incremento de novas ferramentas no ensino, como a utilização de jogos interativos e o desenvolvimento de sessões multidisciplinares (BILAL; SHANMUGAM, 2021). O Colégio Americano de Reumatologia (ACR) incentivou bastante esse comportamento, não somente através de divulgação científica pelas mídias sociais, mas também mediante apoio logístico ao desenvolvimento de um grupo colaborativo virtual (ViRL Collaborative), composto por diferentes serviços de reumatologia dos Estados Unidos, em que cada serviço era responsável por uma aula e uma sessão clínica com periodicidade de três vezes por semana. De fato, a pandemia antecipou o uso mais intenso das ferramentas virtuais, gerando a oportunidade de se avaliar a eficácia desses novos métodos no ensino da especialidade (DUA *et al.*, 2020).

A pandemia provavelmente modificará a medicina com o aprimoramento da telemedicina e dos protocolos de pesquisa, possibilitando a adoção de medidas flexíveis para a resolução de problemas. No ensino em saúde, o aluno poderá exercer um papel mais ativo, atuando como educador de seus colegas, interagindo com pacientes e comunidades por meio de mídias sociais e outras modalidades semelhantes, estimulando um comportamento benéfico e saudável (ROSE, 2020).

CONCLUSÃO

O presente artigo, através de revisão de literatura, abordou o uso da tecnologia no ensino da saúde, com informações prévias e outras colhidas durante a pandemia do vírus SARS-CoV-2, incluindo, ao final, uma reflexão sobre quais serão as perspectivas para o período pós-pandemia.

É relevante que haja conhecimento integrado, não só por parte dos professores, mas também dos alunos, quanto ao uso da TIC no ensino em saúde, o que justifica a necessidade de treinamento e de estímulo para ambos. Os vários exemplos citados – utilização de vídeos demonstrativos, de plataformas digitais variadas, o que permite o acompanhamento e a discussão de procedimentos, *podcasts* e *games* – podem ser de grande valia para o ensino da medicina, inclusive nas diferentes metodologias ativas de ensino. É inegável o fato de que o aprendizado a partir das formas de tecnologia tornou-se importante para a atividade docente.

Aqui também é exposta outra reflexão: será que as escolas de ensino híbrido, familiarizadas com essas metodologias, apresentaram adaptação mais rápida e natural que as escolas tradicionais? Esse questionamento consiste ainda em algo com lacunas na literatura, mas que pode ser explorado em futuro próximo.

Os aprendizes atuais cresceram inseridos na tecnologia, sendo menos produtivos em cenários de ensino tradicional (MORAN; BRISCOE; PEGLOW, 2018). Além desse aspecto, a forma de acesso à informação modificou-se no decorrer dos últimos anos, visto que os computadores (*desktop* e *notebooks*) estão perdendo espaço para os dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*). Em uma apuração recente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foi constatado que 80,4% das famílias entrevistadas utilizam algum *smartphone* como principal meio de acesso à internet (CETIC, 2015). Um estudo conduzido na Universidade de Salamanca revelou que 93,6% dos alunos participantes possuíam *smartphone* e, 47,6%, um *tablet* (BRIZ-PONCE; *et al.*, 2016).

O ensino remoto e a tecnologia, ferramentas fundamentais para a adaptação ao cenário atual, embora úteis, jamais poderão substituir a vivência clínica. A crise atual trouxe, além da simples adoção de tecnologias, possibilidades de modernização do ensino como um todo, o que tende a melhorar a eficiência e tornar a experiência acadêmica mais reflexiva, através de um ensino híbrido, presencial e virtual (CAIRNEY-HILL *et al.*, 2021). O legado da pandemia, a partir desse ponto de vista, será trazer uma reflexão sobre a inserção de novas metodologias complementares de ensino, ao aperfeiçoar e aumentar a receptividade quanto às tecnologias educacionais, e tornar o ensino mais inclusivo, aprimorando a experiência de todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

ALMARZOOQ, Zaid I.; LOPES, Mathew; KOCHAR, Ajar. Virtual learning during the covid-19 pandemic: a disruptive technology in graduate medical education. **Journal of the American College of Cardiology**, Nova York, v. 75, n. 20, p. 2635-2638, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015>. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109720349172>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ALMEIDA, Marcio José de. Tecnologia e medicina: uma visão da academia. **Revista Bioética**, Brasília, DF, v. 8, n. 1, p. 69-78, 2009. Disponível em: https://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/262. Acesso em: 18 abr. 2022.

ANTUNES, João Lobo. Medicina e tecnologia. **Janus Online**, Lisboa, 2009. Disponível em: http://www.janusonline.pt/arquivo/2009/2009_2_21.html. Acesso em: 30 jun. 2021.

BANOVAC, Ivan *et al.* The anatomy lesson of the SARS-CoV-2 pandemic: irreplaceable tradition (cadaver work) and new didactics of digital technology. **Croatian Medical Journal**, v. 62, n. 2, p. 173-186, 2021. DOI: <https://dx.doi.org/10.3325%2Fcmj.2021.62.173>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8107989/>. Acesso em: 18 ab. 2022.

BILAL, Saira; SHANMUGAM, Victoria K. Enhancing rheumatology education during the covid-19 pandemic. **Rheumatology International**, Berlin, v. 41, n. 3, p. 1-6, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00296-020-04769-0>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00296-020-04769-0>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BOKOLO, Anthony Jnr. Exploring the adoption of telemedicine and virtual software for care of outpatients during and after covid-19 pandemic. **Irish Journal of Medical Science**, Dublin, v. 190, n. 1, p. 1-10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11845-020-02299-z>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11845-020-02299-z>. Acesso em: 19 abr. 2022.

BOLLELA, Valdes Roberto *et al.* Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 293-300, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p293-300>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86618>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BOLTON, W. S. *et al.* Disseminating technology in global surgery. **British Journal of Surgery**, Oxford, v. 106, n. 2, p. e34-e43, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/bjs.11036>. Disponível em: <https://academic.oup.com/bjs/article/106/2/e34/6120763?login=true>. Acesso em: 19 abr. 2022.

BRIZ-PONCE, Laura *et al.* Effects of mobile learning in medical education: a counterfactual evaluation. **Journal of Medical Systems**, Nova York, v. 40, n. 6, p. 136, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0487-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-016-0487-4>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CAIRNEY-HILL, Jess *et al.* Challenges and opportunities for undergraduate clinical teaching during and beyond the covid-19 pandemic. **Journal of the Royal Society of Medicine**, Londres, v. 114, n. 3, p. 113-116, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/0141076820980714>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0141076820980714>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CAPECCI, Marianna *et al.* Clinical effects of robot-assisted gait training and treadmill training for Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, Amsterdã, v. 62, n. 5, p. 303-312, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.06.016>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065719301071?via%3Dihub>. Acesso em: 19 abr. 2022.

CASÀ, Calogero *et al.* Covid-19 and digital competencies among young physicians: are we (really) ready for the new era? A national survey of the Italian Young Medical Doctors Association. **Annali dell'Istituto Superiore di Sanità**, Roma, v. 57, n.1, p. 1-6, 2021. DOI: https://doi.org/10.4415/ann_21_01_01. Disponível em: https://www.iss.it/documents/20126/0/ANN_21_01_01.pdf. Acesso em: 18 abr. 2022.

CAVALCANTE, Ana Suelen Pedroza *et al.* Educação superior em saúde: a educação a distância em meio à crise do novo coronavírus no Brasil. **Avances en Enfermería**, Bogotá, v. 38, n. suppl. 1, p. 52-60, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15446/av.enferm.v38n1supl.86229>. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/86229>. Acesso em: 19 abr. 2022.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO DO BRASIL (CETIC). **TIC Domicílios 2019**. São Paulo: Cetic, 2019. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2019/domicilios/A4B/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO DO BRASIL (CETIC). **TIC Governo Eletrônico 2015**: órgãos públicos federais e estaduais. São Paulo: Cetic, 2015. Disponível em: <https://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2015/>. Acesso em: 08 mar. 2021.

CHEN, Cathy Hsi; MULLEN, Alexander Joseph. Covid-19 can catalyze the modernization of medical education. **JMIR Medical Education**, Toronto, v. 6, n. 1, p. e19725, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2196/19725>. Disponível em: <https://mededu.jmir.org/2020/1/e19725/>. Acesso em: 19 abr. 2022.

CODE, Jilliane; RALPH, Rachel; FORDE, Kieran. Pandemic designs for the future: perspectives of technology education teachers during covid-19. **Information and Learning Sciences**, Londres, v. 121, n. 5/6, p. 419-431, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0112>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ILS-04-2020-0112/full/html>. Acesso em: 20 abr. 2022.

COSTA, Inês Teresa Lyra Gaspar da. **Metodologia do ensino a distância**. Salvador: UFBA, 2016.

CUNHA, Ana Luiza Garcia; TERRERI, Maria Teresa; LEN, Claudio Arnaldo. Ambiente virtual de aprendizagem em reumatologia pediátrica para residentes em pediatria. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 38, p. 1-8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018189>. Disponível em: <https://www.scielo.br/rpp/a/56KDC63D6yfGSW5c6FrWbJm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2022.

DEDEILIA, Aikaterini *et al.* Medical and surgical education challenges and innovations in the covid-19 era: a systematic review. **In Vivo**, Atenas, v. 34, n. suppl. 3, p. 1603-1611, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21873/invivo.11950>. Disponível em: https://iv.iiarjournals.org/content/34/3_suppl/1603. Acesso em: 18 abr. 2022.

DEWSBURY, Guy. Use of information and communication technology in nursing services. **British Journal of Community Nursing**, Londres, v. 24, n. 12, p. 604-607, 2019. DOI: <https://doi.org/10.12968/bjcn.2019.24.12.604>. Disponível em: <https://www.magonlineibrary.com/doi/abs/10.12968/bjcn.2019.24.12.604>. Acesso em: 19 abr. 2022.

DUA, Anisha B. *et al.* Challenges, collaboration, and innovation in rheumatology education during the covid-19 pandemic: leveraging new ways to teach. **Clinical Rheumatology**, Bruxelas, v. 39, n. 12, p. 3535-3541, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10067-020-05449-x>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10067-020-05449-x>. Acesso em: 20 abr. 2022.

DUNN, William F. *et al.* Systems integration. In: LEVINE, Adam I. *et al.* (ed.). **The comprehensive textbook of healthcare simulation**. New York: Springer, 2013. p. 95-110. *E-book*. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-5993-4_10. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-5993-4_10. Acesso em: 20 abr. 2022.

FARIAS, Queila Samara dos Santos *et al.* Gamificação no ensino de enfermagem: avaliação do impacto na aprendizagem. **Research, Society and Development**, Itajubá, v. 10, n. 16, p. e591101623884, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23884>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23884>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FIDA, Mariam; KASSAB, Salah Eldin. Do medical students' scores using different assessment instruments predict their scores in clinical reasoning using a computer-based simulation?. **Advances in Medical Education and Practice**, Auckland, v. 20, n. 6, p. 135-141, 2015. DOI: <https://doi.org/10.2147/amep.s77459>. Disponível em: <https://www.dovepress.com/do-medical-studentsrsquo-scores-using-different-assessment-instruments-peer-reviewed-fulltext-article-AMEP>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GABER, Dalia A.; SHEHATA, Mohamed Hany; AMIN, Hebat Allah. Online team-based learning sessions as interactive methodologies during the pandemic. **Medical Education**, Oxford, 54, n. 7, p. 666-667, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/medu.14198>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/medu.14198>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GERMANI, Ana Claudia Camargo Gonçalves *et al.* O uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) em experiências de pós-graduação sobre promoção da saúde no Brasil e na Costa Rica. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 92, n. 2, p. 97-103, 2013. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v92i2p97-103>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/79954>. Acesso em: 19 abr. 2022.

HANJANI, Leila Shafiee *et al.* A scoping review of the use and impact of telehealth medication reviews. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, Nova York, 16, n. 8, p. 1140-1153, ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2019.12.014>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1551741119306485?via%3Dihub>. Acesso em: 19 abr. 2022.

HARENDZA, Sigrid *et al.* Evaluation of a telemedicine-based training for final-year medical students including simulated patient consultations, documentation, and case presentation. **GMS Journal for Medical Education**, Erlangen, v. 37, n. 7, p. Doc94, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3205/zma001387>. Disponível em: <https://www.egms.de/static/en/journals/zma/2020-37/zma001387.shtml>. Acesso em: 20 abr. 2022.

HODGES, Charles *et al.* The difference between emergency remote teaching and online learning. **EDUCAUSE Review**, Boulder, 27 mar. 2020. Articles. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>. Acesso em: 18 abr. 2022.

HRASTINSKI, Stefan. What do we mean by blended learning?. **TechTrends**, Bloomington, v. 63, n. 5, p. 564-569, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-019-00375-5>. Acesso em: 19 abr. 2022.

ISMAIL, Muhd Al-Aarifin *et al.* Using Kahoot! as a formative assessment tool in medical education: a phenomenological study. **BMC Medical Education**, Londres, 19, n. 1, p. 230, jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1658-z>. Disponível em: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-019-1658-z>. Acesso em: 20 abr. 2022.

JACK, Megan M. *et al.* Live-streaming surgery for medical student education – educational solutions in neurosurgery during the covid-19 pandemic. **Journal of Surgical Education**, Nova York, v. 78, n. 1, p. 99-103, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.07.005>. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1931720420302397>. Acesso em: 20 abr. 2022.

KOHN, Linda T.; CORRIGAN, Janet M.; DONALDSON, Molla S. (ed.) **To err is human: building a safer health system**. Washington (D.C.): National Academy Press, 2000. *E-book*. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/to-err-is-human-building-a-safer-health-system/>. Acesso em: 8 maio 2021.

KOUMPOURAS, Fotios; HELFGOTT, Simon. Stand together and deliver: challenges and opportunities for rheumatology education during the covid-19 pandemic. **Arthritis & Rheumatology**, Malden, v. 72, n. 7, p. 1064-1066, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/art.41278>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.41278>. Acesso em: 19 abr. 2022.

KUBRUSLY, Marcos *et al.* Percepção docente sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino remoto durante a pandemia covid-19. **Research, Society and Development**, Itajubá, v. 10, n. 5, p. e53510515280, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15280>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15280>. Acesso em: 19 abr. 2022.

KYAW, Bhone Myint *et al.* Effectiveness of digital education on communication skills among medical students: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. **Journal of Medical Internet Research**, Toronto, v. 21, n. 8, p. e12967, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2196/12967>. Disponível em: <https://www.jmir.org/2019/8/e12967/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

LENES, Andrea *et al.* Crisis as a chance: a digital training of social competencies with simulated persons at the Medical Faculty of RWTH Aachen, due to the lack of attendance teaching in the SARS-CoV-2 pandemic. **GMS Journal for Medical Education**, Erlangen, v. 37, n. 7, p. Doc82, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3205/zma001375>. Disponível em: <https://www.egms.de/static/en/journals/zma/2020-37/zma001375.shtml>. Acesso em: 20 abr. 2022.

LORENZETTI, Jorge *et al.* Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. **Texto & Contexto – Enfermagem**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 432-439, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072012000200023>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/63hZ64xJVrMf5fwsBh7dnq/?lang=pt>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MACHADO, Lucas Dias Soares *et al.* Representações de profissionais residentes acerca das estratégias pedagógicas utilizadas no processo formativo da residência multiprofissional. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 52, p. 1-8, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017024803386>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reusp/a/7sztMRNmzC4nPZnRV7tCbHn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MALDONADO, Jose Manuel Santos de Varge; MARQUES, Alexandre Barbosa; CRUZ, Antonio. Telemedicina: desafios à sua difusão no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 32, n. suppl 2, p. e00155615, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00155615>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/54bg8d5mfWmCC9w7M4FKFVq/?lang=pt>. Acesso em: 19 abr. 2022.

MALLON, Daniel *et al.* Impact of covid-19 on pediatric gastroenterology fellow training in North America. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, Nova York, v. 71, n. 1, p. 6-11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1097/mpg.0000000000002768>. Disponível em: https://journals.lww.com/jpgn/Fulltext/2020/07000/Impact_of_COVID_19_on_Pediatric_Gastroenterology.5.aspx. Acesso em: 19 abr. 2022.

MARTINS, Viviane Lima. Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) e Educação. **Revista Intraciência**, Guarujá, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2017. Disponível em: <http://uniesp.edu.br/sites/biblioteca/revistas/20170710083906.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MENG, Qiaoling *et al.* Pilot Study of a Powered Exoskeleton for Upper Limb Rehabilitation Based on the Wheelchair. **BioMed Research International**, Nova York, v. 2019, p. 1-12, 2019. Artigo 9627438. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/9627438>. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2019/9627438/>. Acesso em: 19 abr. 2022.

MONTEIRO, Diully Siqueira *et al.* Validação de uma tecnologia educativa em biossegurança na atenção primária. **Revista Cuidarte**, Bucaramanga, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v10i2.654>. Disponível em: <https://revistas.udes.edu.co/cuidarte/article/view/654>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MORAN, Joshua; BRISCOE, Gregory; PEGLOW, Stephanie. Current technology in advancing medical education: perspectives for learning and providing care. **Academic Psychiatry**, Washington, D.C., v. 42, n. 6, p. 796-799, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40596-018-0946-y>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40596-018-0946-y>. Acesso em: 20 abr. 2022.

QUEIROZ, Ana Carolina Muller *et al.* Tradução, validação e aplicação da Escala ZEF (ZEF Scale) para avaliação da fadiga Zoom na população brasileira (Translation, validation and application of the ZEF Scale to assess Zoom fatigue in the Brazilian population). **SSRN**, [s. l.], p. 1-24, 2021. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3844219. Acesso em: 19 abr. 2022.

OH, Hans *et al.* What is eHealth?: a systematic review of published definitions. **World Hospitals and Health Services**, Londres, v. 41, n. 1, p. 32-40, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Murray-Enkin-2/publication/7858958_What_is_eHealth_A_systematic_review_of_published_definitions/links/00b7d5378219111f52000000/What-is-eHealth-A-systematic-review-of-published-definitions.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro. TIC'S na educação: a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>. Acesso em: 18 abr. 2022.

PATRU, Mariana (coord). **Information and communication technologies in schools: a handbook for teachers or how ICT can create new, open learning environments**. Paris: Unesco, 2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028e.pdf.&nbasp>. Acesso em: 04 ago. 2021.

PEARS, Matthew *et al.* Role of immersive technologies in healthcare education during the covid-19 epidemic. **Scottish Medical Journal**, Edinburgo, v. 65, n. 4, p. 112-119, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/0036933020956317>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0036933020956317>. Acesso em: 19 abr. 2022.

PENHA, Joaquim Rangel Lucio da *et al.* Validação e utilização de novas tecnologias na saúde e educação: uma revisão integrativa. **Revista Interdisciplinar de Promoção da Saúde**, v. 1, n. 3, p. 199-206, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17058/rips.v1i3.12580>. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/ripsunisc/article/view/12580>. Acesso em: 19 abr. 2022.

POULTON, Terry. *et al.* Exploring the efficacy of replacing linear paper-based patient cases in problem-based learning with dynamic Web-based virtual patients: randomized controlled trial. **Journal of Medical Internet Research**, Toronto, v. 16, n. 11, p. e240, 2014. DOI: <https://doi.org/10.2196/jmir.3748>. Disponível em: <https://www.jmir.org/2014/11/e240/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PRENSKY, Mark. Digital natives, digital immigrants. **On the Horizon**, Bradford, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001. Disponível em: <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2022.

RAHIM, Ahmad Fuad Abdul. Guidelines for online assessment in emergency remote teaching during the covid-19 pandemic. **Education in Medicine Journal**, Pinang, v. 12, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21315/eimj2020.12.2.6>. Disponível em: https://eduimed.usm.my/EIMJ20201202/EIMJ20201202_06.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

RIDDELL, Jeffrey *et al.* Independent and interwoven: a qualitative exploration of residents' experiences with educational podcasts. **Academic Medicine**, Filadélfia, v. 95, n. 1, p. 89-96, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1097/acm.0000000000002984>. Disponível em: https://journals.lww.com/academicmedicine/Fulltext/2020/01000/Independent_and_Interwoven_A_Qualitative.29.aspx. Acesso em: 20 abr. 2022.

RODRIGUES, Eva Lorena Jaques; MORI, Rejane Maria Sales Cavalcante; FIGUEIREDO, Sandra Maria dos Santos. Desenvolvimento de uma tecnologia educacional para pais e/ou cuidadores de crianças com Alergia à Proteína do Leite de Vaca (APLV). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, São Paulo, v. 13, n. 12, p. e9281-e9281, 2021. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e9281.2021>. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/9281>. Acesso em: 19 abr. 2022.

ROSE, Suzanne. Medical Student Education in the Time of covid-19. **JAMA – Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 323, n. 21, p. 2131-2132, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5227>. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2764138>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ROTH, Julie *et al.* Why not a podcast? assessing narrative audio and written curricula in obstetrical neurology. **Journal of Graduate Medical Education**, Chicago, v. 12, n. 1, p. 86-91, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4300/jgme-d-19-00505.1>. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/jgme/article/12/1/86/428736/Why-Not-a-Podcast-Assessing-Narrative-Audio-and>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SALES, Odete Máyra Mesquita; PINTO, Virginia Bentes. Tecnologias digitais de informação para a saúde: revisando os padrões de metadados com foco na interoperabilidade. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 208-211, 2019. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v13i1.1469>. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1469>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SEYMOUR-WALSH, Amy E.; WEBER, Anthony, BELL, A. Pedagogical foundations to online lectures in health professions education. **Rural and Remote Health**, Townsville, v. 20, n. 2, p. 6038, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22605/rrh6038>. Disponível em: <https://www.rrh.org.au/journal/article/6038>. Acesso em: 13 abr. 2021.

SHACKLETON, Claire *et al.* Effectiveness of over-ground robotic locomotor training in improving walking performance, cardiovascular demands, secondary complications and user-satisfaction in individuals with spinal cord injuries: a systematic review. **Journal of Rehabilitation Medicine**, Estocolmo, v. 51, n. 10, p. 723-733, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2340/16501977-2601>. Disponível em: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2601>. Acesso em: 19 abr. 2022.

SIMÃO, José Pedro Schardosim *et al.* Utilização de experimentação remota móvel no ensino médio. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2013. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.41701>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41701>. Acesso em: 19 abr. 2022.

SIVARAJAH, Rebecca T. *et al.* A review of innovative teaching methods. **Academic Radiology**, Reston, v. 26, n.1, p. 101-113, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.03.025>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1076633218301387?via%3Dihub>. Acesso em: 19 abr. 2022.

STARKWEATHER, Angela *et al.* The use of technology to support precision health in nursing science. **Journal of Nursing Scholarship**, Hoboken, v. 51, n. 6, p. 614-623, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/jnu.12518>. Disponível em: <https://sigmapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jnu.12518>. Acesso em: 19 abr. 2022.

VALDEZ-GARCÍA, Jorge E *et al.* The role of the medicine student in covid-19 pandemic: a shared responsibility. **Cirugía y Cirujanos**, Cidade do México, v. 88, n. 4, p. 399-401, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24875/ciru.m20000066>. Disponível em: http://www.cirugiaycirujanos.com/frame_esp.php?id=289. Acesso em: 20 abr. 2022.

VENUTURUPALLI, R. Swamy; SUFKA, Paul; BHANA, Suleman. Digital medicine in rheumatology: challenges and opportunities. **Rheumatic Disease Clinics of North America**, Filadélfia, v. 45, n. 1, p. 113-126, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rdc.2018.09.010>. Disponível em: [https://www.rheumatic.theclinics.com/article/S0889-857X\(18\)30089-9/fulltext](https://www.rheumatic.theclinics.com/article/S0889-857X(18)30089-9/fulltext). Acesso em: 20 abr. 2022.

VERASZTO, Estéfano Vizconde. **Projeto Teckids**: educação tecnologica no ensino fundamental. 2004. 184 p. Dissertação (Mestrado em Educação, Ciência e Tecnologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detail/315223>. Acesso em: 20 abr. 2022.

YOUNG, Antony J. Novas tecnologias e Medicina de Família. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 39, p. 1-6, 2017. DOI: [https://doi.org/10.5712/rbmfc12\(39\)1465](https://doi.org/10.5712/rbmfc12(39)1465). Disponível em: <https://rbmfc.org.br/rbmfc/article/view/1465>. Acesso em: 19 abr. 2022.

ZHOU, Ting *et al.* The distance teaching practice of combined mode of massive open online course micro-video for interns in emergency department during the covid-19 epidemic period. **Telemedicine Journal and e-Health**, Larchmont, v. 26, n. 5, p. 584-588, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0079>. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/tmj.2020.0079>. Acesso em: 20 abr. 2022.