

Uso da tecnologia na educação durante a pandemia de SARS-Cov-2: Um Mapeamento sistemático da literatura

Deyslanne Pinto de Mesquita, Manuel Gonçalves da Silva Neto

¹Coordenação do Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS)

Instituto Federal do Piauí (IFPI) - Campus Pedro II

Rua Antonino Martins de Andrade, 750 – 64.255-000 – Pedro II – PI – Brasil

{caped.20201p2ads0404}@aluno.ifpi.edu.br, manuel@ifpi.edu.br

Abstract. *The present article presents a systematic mapping study addressing the use of information technology in education during the SARS-COVID-19 pandemic period. Eleven articles were selected from a total of one hundred candidate articles published between January 2021 and December 2022. The most recurrent areas and courses were mapped, as well as the negative and positive points of technology in education during the pandemic period, which technology was most used, and how the articles were distributed throughout the years. The results indicate that most of the studies analyzed refer to validation as the type of publication, the main strengths found were the skills in digital techniques acquired through remote teaching, teaching platforms were the technology most used in virtual classrooms, the main weakness was related to asynchronous classes in which students and teachers did not have real-time interactions, and the most recurrent area/course was IT, with an emphasis on computer science and electrical engineering courses.*

Keywords: Technology, Education, Pandemic, Covid-19, Systematic Mapping.

Resumo. *O presente artigo apresenta um estudo de mapeamento sistemático abordando o uso da tecnologia da informação na educação durante o período pandêmico de SARS-COVID-19. Foram selecionados 11 (onze) artigos de um montante de 100 (cem) artigos candidatos publicados entre janeiro de 2021 até dezembro de 2022. Foram mapeadas quais áreas e cursos mais recorrentes assim como os pontos negativos e positivos da tecnologia na educação no período pandêmico, qual a tecnologia mais empregada, e como os artigos se distribuíram ao longo dos anos. Os resultados indicam que, a maioria dos estudos analisados referem-se a validação como tipo de publicação, o principal ponto forte encontrado foram as habilidades em técnicas digitais adquiridas perante ao ensino remoto, plataformas de ensino foi a tecnologia mais empregada dentro das salas de aulas virtuais, o principal ponto fraco foi relacionada as aulas assíncronas na qual discentes e docentes não tinham interações em tempo real, e área/course mais presente foi a de TI, com um destaque para os cursos de Ciência da computação e Engenharia eletrotécnica.*

Palavras chaves: Tecnologia, Educação, Pandemia, Covid-19, Mapeamento Sistemático.

1. Introdução

Em meados do ano de 2020 a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou emergência de saúde pública, por consequência de um surto da COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2. No intuito de conter a propagação da doença as autoridades governamentais adotaram medidas normativas que englobavam entre outras a restrição de atividades presenciais com o objetivo de reduzir a propagação da pandemia no cenário global (Freitas Vieira, 2020). Dentre estas medidas normativas, encontra-se a suspensão das atividades de ensino presenciais durante o período pandêmico afetando cerca de 90% dos estudantes em todo o mundo, neste período, as aulas presenciais deram lugar ao ensino remoto, impulsionando uma nova postura metodológica através de ferramentas e conteúdos digitais (Amaro, Mizuno, & de Cassia Albertinazi, 2020).

Durante o período de isolamento social devido a pandemia SARS-CoV-2, presenciou-se o aumento de conectividade com a internet assim como do uso de aparelhos tecnológicos em decorrência do isolamento social, na qual fizeram o uso de tecnologias para suporte as atividades de trabalho, socialização, estudo, entre outras, diante disso percebe-se que plataformas digitais como o Google Meet, Classroom, Instagram, WhatsApp contribuíram com o bem estar social neste período (Oliveira Teixeira, 2021).

Os meios tecnológicos foram de grande importância para o suporte das atividades educacionais, sendo empregados em diferentes níveis principalmente nos anos que foram vivenciados o período pandêmico, juntamente com o isolamento social (da Rocha, Almeida, Motta, & Kalinke, 2020). No entanto, o uso das tecnologias da informação alinhado a problemas relacionados a fatores pessoais (Lima, 2021) resultou em problemas no processo de ensino e aprendizagem no tocante ao ensino remoto propriamente dito, assim como no alcance dos objetivos acadêmicos por parte dos alunos e instituições (Oliveira Teixeira, 2021).

Atualmente percebe-se a importância do uso da tecnologia dentro das escolas, com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento acadêmico estudantil dos alunos, dessa forma meios tecnológicos passaram a ser utilizados constantemente dentro das redes de ensino, com o intuito de se adequar ao ensino remoto, nesse cenário, é cada vez mais comum a utilização desses recursos tanto por alunos quanto por professores em sala de aula (Arruda, 2020).

Neste contexto, diante da variedade de métodos e abordagens empregadas, existe a necessidade de um panorama atualizado sobre o desenvolvimento educacional, em especial as relacionadas ao uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) durante a pandemia.

Os mapeamentos sistemáticos são estudos secundários que também são conhecidos como estudo de escopo, ou seja uma ampla revisão de estudos primários em uma área temática específica de interesse, na qual visa identificar quais evidências estão disponíveis para guiar pesquisas sobre determinado tema (Kitchenham & Charters, 2007).

Este artigo realizou um mapeamento sistemático da literatura, sobre o uso das TICs no suporte as atividades de ensino durante o período pandêmico. Abordou-se especificamente a importância da tecnologia no apoio ao processo de ensino e aprendizagem em períodos de restrição das interações interpessoais presenciais. Para tal executou-se um mapeamento sistemático em torno da seguinte questão de pesquisa: Como se deu o uso

das TICs no papel de ferramenta de suporte a educação no período pandêmico? Os mapeamentos sistemáticos têm sido utilizados com sucesso em diversas áreas de domínio de aplicação para criação de panoramas, conforme apresentado nos trabalhos de (Silva Neto, Gomes, & Soares, 2019), (Kretzer, von Wangenheim, Hauck, & Pacheco, 2020), (dos Santos, Basso, Luizelli, & Cabrera, 2021).

Este artigo está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta os conceitos fundamentais para a compreensão deste trabalho. A Seção 3 ressalta pesquisas relevantes relacionadas com o tema do presente mapeamento. A Seção 4 apresenta de forma clara como este estudo foi desenvolvido a fim de responder as questões de pesquisas seguindo um fluxo de mapeamento sistemático, e por fim a Seção de 5, na qual apresenta resumidamente resultados obtidos, e trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

Esta seção apresenta conceitos fundamentais relevantes para compreensão deste artigo.

2.1. Suspensão das aulas presenciais no período pandêmico.

A sociedade vivenciou no período de 2020 a 2022 uma pandemia mundial, na qual afetou milhares de empresas, indústrias, instituições de ensino e principalmente as pessoas, onde muitos tiveram que se habituar aos métodos de interação totalmente online, dificultando entretanto o processo de ensino e aprendizagem onde foram inseridas barreiras adicionais ao processo que por si só já possui sua complexidade (Cordeiro, 2020).

Diante do surto de Covid-19, as aulas precisaram ser suspensas em março de 2020 por conta da proporção em que o vírus foi se espalhando, e começou afetar o Brasil com maior intensidade, portanto para **dá** continuidade o processo escolar, adotaram medidas de aprendizagem para o cenário em que foi vivenciado, surgiu então adaptações tanto para os discentes como para os docentes (Arruda, 2020).

Contaram com o Google Meet e o Google Classroom **como uma das** ferramentas de apoio e se fez muito necessário durante esse período, na qual era a ferramenta tecnológica onde mantia a interação virtual do professor para com o aluno, (Oliveira Teixeira, 2021). Vale ressaltar que a maioria dos professores e alunos nunca havia tido contato com essa ferramenta e tiveram que se moldar em um curto período de tempo, para assim prosseguir com as atividades educacionais de forma remota (Cordeiro, 2020).

Google Classroom ou Google Sala de Aula é um software educacional capaz de criar turmas, compartilhar documentos, promover discussões, além disso é possível que os professores criem avisos, atividades, notas e feedback, na qual o estudante consegue visualizar todo o conteúdo de forma prática (Bianca Maria Beserra, 2021)

3. Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta trabalhos relacionados, a Tabela 1 apresenta os principais artigos relacionados assim como suas ênfases e diferenças em relação ao trabalho aqui proposto.

O trabalho de Cordeiro (Cordeiro, 2020) apresenta uma pesquisa bibliográfica, com pesquisas anterior ao ano de 2021, que faz abordagem da readaptação das aulas no período pandêmico, onde os educadores tiveram que se adaptar em um curto prazo de tempo a uma nova metodologia de ensino, mas com as pesquisas realizadas foi descoberto

Tabela 1. Trabalhos Relacionados

REFERÊNCIA	ÊNFASE
Cordeiro(Cordeiro, 2020)	Este estudo realizou uma pesquisa bibliográfica, com artigos do ano 2020 que faz abordagem da readaptação das aulas no período pandêmico, através da internet e aplicativos educacionais, na qual alunos e professores tiveram que se adaptar rapidamente a uma nova metodologia de ensino.
DaSilva(da Silva, 2020)	Este estudo apresenta uma análise sobre os desafios e comportamento dos professores diante da pandemia, na qual foi aplicado um questionário aos professores das redes de ensino pública e privada, e coletaram dados de que apesar das tecnologias serem muito importantes, nem todos tinham um acesso virtual ou uma formação específica para adotar com facilidade a metodologia de ensino remoto nas escolas durante o período pandêmico. Este estudo pesquisou artigos do ano de 2000 a 2020
DaRocha (da Rocha et al., 2020)	Este estudo realizou uma investigação qualitativa, na qual foi realizado uma entrevista com 123 professores, com o objetivo de saber como estava sendo utilizada as tecnologias digitais dentro das redes de ensino durante a pandemia, no entanto coletaram pontos positivos e negativos, pois muitos estudantes não tinham acesso a essas tecnologias, e os professores teriam que se limitar em articular o uso delas, porém os professores perceberam que existem várias oportunidades de conhecer novas ferramentas e usufruir de variados recursos digitais. Este estudo fez pesquisa em artigos do ano de 2002 a 2020
Barros (Barros, 2021)	Este estudo realizou uma revisão bibliométrica, com o intuito de apresentar os principais desafios que os educadores e alunos enfrentaram diante do isolamento social, e perceberam que o maior problema foi a desigualdade social, pois a maioria não tinham acesso a aparelhos tecnológicos, e tiveram dificuldade em se adaptar com uma variedade de habilidades competências e recursos que muitas famílias não tinham para da seguimento as aulas remotas, causando impacto na vida estudantil. Este estudo realizou a pesquisa por meio de artigos do ano de 2005 a 2020
Este trabalho	O presente estudo realizou um mapeamento sistemático, com artigos do ano de 2021 a 2022 abrangendo diferentes perspectivas, na qual foram aprovados 11 (onze) artigos de um total de 100 (cem) artigos candidatos, com o intuito de apresentar o uso das TICs na educação durante a pandemia como ferramenta de apoio as atividades de ensino e aprendizagem.

que muitos professores aplicam a metodologia tradicional de sala de aula do ensino presencial, nas aulas online, dessa forma muitos alunos ficam prejudicados por não conseguirem acompanhar as aulas como deveria ser, e também pode apontar como um declínio aos avanços tecnológicos dentro das instituições de ensino.

O trabalho de Da Silva (da Silva, 2020) apresenta uma análise sobre os desafios que os professores sofreram diante a pandemia, com pesquisas anteriores ao ano de 2020. Diante das respostas coletados no questionário, a maior dificuldade apresentada entre os professores é a falta de formação entre eles para fazer o manuseio técnico de ferramentas tecnológicas, tornando-se um obstáculo na execução das aulas remotas.

O trabalho de Da Rocha (da Rocha et al., 2020) apresenta uma pesquisa qualita-

tiva, na qual realizou pesquisas em artigos anteriores ao ano de 2020, na qual este estudo realizou uma entrevista por meio de um questionário no Google forms, para saber como os professores estavam utilizando as tecnologias de ensino em virtude do isolamento social, e foi coletado que os professores tiveram formações e facilidade no uso de ferramentas digitais para atuarem no ensino remoto, porém tinham dificuldade de conexão durante as aulas, e também muitos alunos não terem acesso a aparelhos digitais.

O trabalho de Barros (Barros, 2021) apresenta uma revisão bibliométrica, com pesquisas anteriores ao ano de 2020, na qual este estudo é voltado para saber os desafios na educação que os professores e alunos tiveram no primeiro ano de pandemia com relação as aulas online, deste modo através de dados coletados percebe-se que a pandemia provocou um grande impacto na educação, pois muitos professores e alunos tiveram dificuldade em se adaptar com habilidades que o ensino remoto exige, e também não tinham recursos para resolver o problema de imediato.

O presente estudo realizou um mapeamento sistemático, na qual foram selecionados 100 (cem) artigos candidatos, publicados nos anos de 2021 a 2022. Após um processo de filtragem baseado em etapas foram aprovados 11 (onze) para síntese, com o intuito de apresentar como se deu o uso das TICs no suporte as atividades de ensino durante o período pandêmico assim como a importância da tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem em períodos de restrição as interações presenciais.

4. Metodologia

Esta seção apresenta a metodologia que foi empregada no decorrer deste artigo, na qual mostra como o estudo de mapeamento foi planejado e executado, incluindo a pesquisa nas bases digitais, critérios de inclusão e exclusão, e que estratégia foi usada para ser realizada as buscas.

4.1. Questões de pesquisa

Um mapeamento sistemático de literatura foi realizado tendo como base o guia de (Kitchenham & Charters, 2007). Portanto investigou-se quatro questões de pesquisas (RQ) a seguir.

- **RQ1:** Como os estudos se distribuem ao longo dos anos?
- **RQ2:** Quais os pontos fortes e fracos no uso da tecnologia na educação durante a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2?
- **RQ3:** Quais as principais tecnologias empregadas?
- **RQ4:** Qual a área/curso em que a tecnologia foi empregada?

As questões de pesquisa aqui empregadas objetivam englobar características técnicas e de ensino sobre o tema em questão.

4.2. Estratégia de pesquisa

Avaliando as questões de pesquisa, identificou-se um grupo de palavras-chaves relacionadas aos objetivos deste mapeamento sistemático:

- **Tecnologia e Educação:** Tecnologia assistida, Ensino, Aprendizado, Tecnologias para a educação, Tecnologia da informação e Comunicação.

- **Pandemia:** Covid-19, pandemia, SARS-CoV-2, Brasil, Brasileiro.

Considerando as questões de pesquisa, as seguintes expressões foram obtidas após refinamentos e a devida conversão para língua inglesa para fins de aplicação nas bases de pesquisas digitais:

("technology-Assisted"OR teaching OR learning OR "technologies for education"OR "Information and communication technology") AND (Covid-19 OR Pandemic OR SARS-CoV-2) AND (Brazil OR Brazilian)

Foi usado o **booleando** AND para relacionar os principais termos, e o *booleano* OU para ligar os correlatos.

A partir das questões de pesquisa e estratégia de busca, foi estabelecido as fontes de busca para ajudar encontrar os estudos primários. Nas bases de pesquisa foi encontrado estudos relevantes na área de educação na qual apresenta estratégias como instrumento didático. Empregou-se o guia de Kitchenham (Kitchenham, 2010) para escolha das bases de pesquisa neste mapeamento sistemático, o qual contém bibliotecas digitais recomendadas para realização de pesquisas baseadas em evidências na computação.

Recomenda-se incluir fontes alternativas de pesquisa manualmente para evitar enviesar a pesquisa, incluindo, entre outros, uma lista de referências das pesquisas primárias aprovadas e a própria Internet (Kitchenham, 2010), no entanto, neste trabalho, optou-se por empregar apenas bases de pesquisa digital dado a sua abrangência. Assim foram utilizadas duas bibliotecas relevantes para identificar os estudos, a biblioteca digital *IEEE Xplore* e a *Scopus*, na qual optou-se em analisar estudos publicados nos anos de 2021 a 2022. A lista de bases de pesquisas empregadas podem ser consultadas na Tabela 2.

Tabela 2. Fonte de dados

Base	Endereço
IEEE Xplore	www.ieeexplore-icc-org
Scopus	www.scopus.com

As bibliotecas digitais selecionadas classificam periódicos revisados por pares e anais de conferência agrupando estudos relevantes da área de educação e tecnologia. O Scopus foi utilizado devido explorar outras bases de dados digitais e uma quantidade intensa de literatura (Silva Neto et al., 2019).

4.3. Critérios de inclusão/exclusão

Esta seção apresenta os critérios de inclusão e exclusão que foi empregada neste artigo, conforme descrito na Tabela 3. Acrescenta-se que os critérios de inclusão e exclusão foram empregados em etapas na condução deste mapeamento, conforme segue.

- **Etapa 1:** Escolha de artigos extraídos das bases de dados com base no título e resumo da primeira filtragem baseado em critérios de exclusão.
- **Etapa 2:** Escolha de artigos relevantes a partir da leitura do texto completo conforme a segunda filtragem baseado em critérios de inclusão.

Tabela 3. Critérios de Inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão
1) Estudos primários publicados entre janeiro de 2021 e dezembro de 2022 para buscas em bibliotecas digitais.
2) Estudos primários que tenham como tema principal ou que tenham seções explicitamente dedicadas ao uso da tecnologia na CX4educação durante a pandemia.
Critérios de Exclusão
CX1: Estudos primários repetidos.
CX2: Short Papers, onde é difícil extrair respostas para perguntas de pesquisa.
CX3: Estudos primários sem relação com as questões de pesquisa.
CX4: Estudos secundários: Levantamentos, revisões de literatura e mapeamentos sistemáticos.
CX5: Material promocional em buscas eletrônicas.
CX6: Estudos primários publicados em um idioma diferente do inglês.
CX7: Texto completo inacessível.

No Mapeamento Sistemático deve ser feita uma avaliação de artigos na qual foram selecionados seguindo a estratégia de busca, e devem ser incluído critérios de exclusão, para excluir pesquisas primárias que não agregam valores para a questão de pesquisa, e o critério de inclusão para incluir pesquisas relevantes para o artigo (Kitchenham, 2010).

4.4. Seleção de estudos

Estudos primários não relacionados com as questões de pesquisa deste estudo devem ser eliminados do processo de busca eletrônica, a fim de garantir que estudos relacionados com as questões de pesquisa deste presente artigo sejam selecionados para critérios de inclusão, a seleção de estudos foi dividida em duas etapas, na qual a primeira etapa foi apenas excluir estudos primários, por meio do Título e *abstract*, considerando que todos os estudos foram extraídos das bases digitais, e foram excluído os que não são relevantes para as questões de pesquisa deste artigo, totalizando 89 (oitenta e nove) artigos, na segunda etapa, foi realizada a leitura do texto na íntegra dos 11 (onze) estudos aprovados, na qual mostrou uma visão geral da aplicação por meio de uma filtragem, conforme mostra a Figura 1. A listagem completa dos artigos avaliados durante a condução deste mapeamento sistemático pode ser consultada em nosso repositório (de Mesquita & da Siva Neto, 2023) de dados.

4.5. Resultados e discussões

Esta seção agrega os resultados em conjunto com uma classificação dos estudos, a fim de responder e discutir as questões de pesquisas. A Tabela 4 apresenta uma síntese dos estudos selecionados em relação a cada questão, a ser discutida no decorrer desta seção.

4.5.1. RQ1: Como os estudos se distribuem ao longo dos anos?

Esta questão de pesquisa investiga como os estudos foram distribuídos ao longo dos anos, conforme foi empregado no trabalho de (da Silva Neto, do Vale Madeiro, & Gomes, 2022), na qual foi escolhido os seguintes tipos de pesquisas:

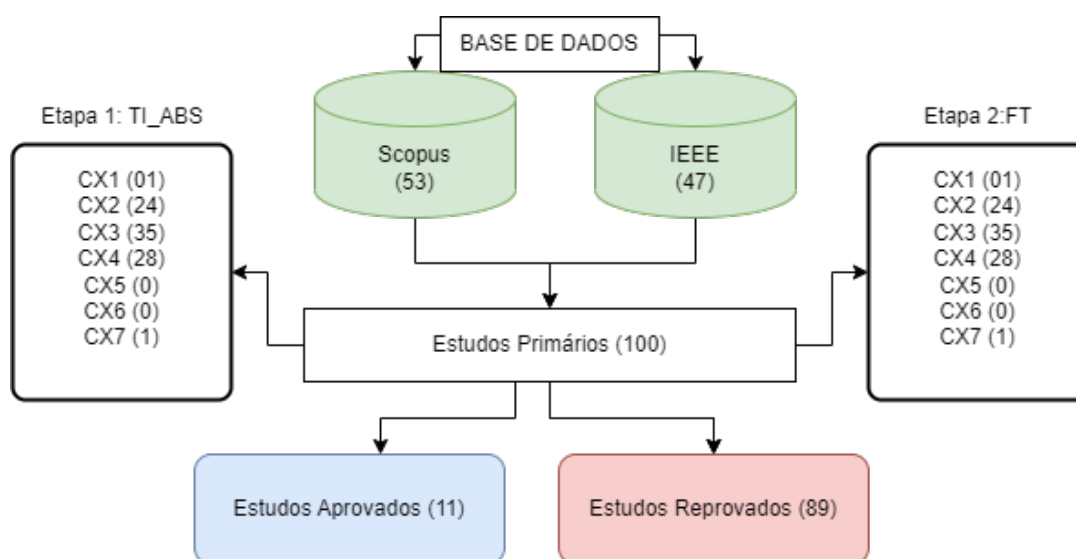


Figura 1. Processo de seleção de estudo

- **Técnica (T):** Uma técnica nova ou melhorada relativa à interpretação da FCF assistida por computador (de Assis Zampirolli, C. M. Savegnago, & V. R. Kobayashi, 2021), (Furman, 2022), (de Resende, Both, & Marquez-Barja, 2022).
- **Comparação (C):** Uma comparação de técnicas (de Souza Castro, 2022), (Furman, 2022), (Barboza & Mello, 2021), (de Abreu Alves e Silva, Joventino, Pereira, & Pinheiro Correa, 2021).
- **Validação (V):** Uma avaliação de desempenho de uma técnica existente (de Souza Gomes et al., 2021), (Furman, 2022), (Barboza & Mello, 2021), (Elgrably, 2021), (de Abreu Alves e Silva et al., 2021), (Dos Santos, Casarin, de Almeida, & Lucas, n.d.), (de Resende et al., 2022).
- **Método (M):** Uma cadeia de técnicas existentes empregadas para resolver um problema (de Assis Zampirolli et al., 2021), (Herrera, Lucendo, García, & Yaulema, n.d.), (Elgrably, 2021), (Dos Santos et al., n.d.), (Elgrably, 2022).

Observe na figura 2, que no ano de 2021 a maioria dos estudos que foram selecionados refere-se a validação e método, os outros tipos estiveram presentes, mas com uma porcentagem menor. No ano de 2022 o tipo de publicação que liderou foi validação, no entanto, o tipo de publicação técnicas apresentou uma porcentagem maior do que no ano de 2021 conforme mostra nos estudos (de Assis Zampirolli et al., 2021), (Furman, 2022), e (de Resende et al., 2022), conseguindo um quantitativo similar aos tipos de publicação comparação e método, conforme os estudos de (de Assis Zampirolli et al., 2021), (Herrera et al., n.d.), (Elgrably, 2021). A síntese da distribuição é apresentada na Figura 4.

4.5.2. RQ2: Quais os pontos fortes e fracos no uso da tecnologia na educação durante a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2?

Essa questão de pesquisa deseja saber quais os pontos fortes e fracos no tocante ao uso da tecnologia na educação durante a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2. Conforme a

Tabela 4. Artigos Selecionados

ID	Local	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4
S001	Conf	C	FO: ATD, IV FC:AR	Kahoot: App de quizzes de perguntas	Curso: Sistema de informação; Área: TI
S002	Conf	M/ T	FO: TD FC: AA	Plataforma Plugin VPL/ Moodle/ software open source MCTest/ Colab	Curso Ciência computacional; Área: TI
S003	Conf	V	FO: CT, ATD FC: AR	Robotica/ Plataforma Scratch online / Plataforma virtual MIT	Curso: Robótica; Área: Engenharia Eletrotécnica
S004	Conf	T/ C/ V	FO: TD FC: AA	Plataforma Gestão de aprendizagem/ Moodle	Curso: Engenharia Electrotecnica; Área: Eletroeletrônico
S005	Conf	V/ C	FO: ATD, IV FC: FET	Plataformas de aprendizagem	Curso: Negócios; Área: Economia, Contabilidade e Administração
S006	J	M	FO: TD FC: AA	Ciclo de Kolb	Curso: Ciência da saúde, ciência da educação; Área: Medicinal educacional
S007	Conf	M/ V	FO: TD, CT FC: CAE	Metodologias ativas em teste de software	Cursos: Informática, engenharia de software; Área: TI
S008	Conf	C/ V	FO: TD FC:FET	Robotica/ Plataforma Scratch online / Plataforma virtual MIT	Curso: Técnico de mecânica, Ciência e Tecnologia; Área: Robotica
S009	J	M/V	FO: TD FC: FET	Sistema Check-in do DigCompEdu	Curso: Informática; Área: TI
S010	Conf	M	FO: TD FC: CAE	Teste de software/ Flip-ped/Classroom	Curso: Ciência Computacional; Área: Engenharia de software
S011	J	T/ V	FO: ATD, CT FC: AR	Engenharia aplicada no gerenciamento de rede	Curso: Gerenciamento de rede; Área: TICS

C = Comparação, V = validação, M = Método, T = Técnica, FO = Pontos fortes, FC = Pontos fracos, Conf = Conferência, J = Jornal, AR = Aula remota, AA = Aula assíncrona, FET = Falta de equipamentos tecnológicos, CAE = Carência em aula exploratória, ATD = Aula tecnológica dinâmica, TD = Técnicas digitais, CT = Cooperativismo digital, IT = Interação virtual

avaliação dos artigos selecionados, empregou-se as seguintes categorias para identificação dos principais pontos fortes (FO).

- Aula tecnológica dinâmica (ATD): Diferentes formas de ensino, aplicando ferramentas digitais altamente dinâmicas para ajudar na facilidade de aprendizagem dos alunos, (de Souza Castro, 2022; de Souza Gomes et al., 2021; Barboza & Mello, 2021; de Resende et al., 2022).
- Técnicas digitais (TD): Conhecimentos básicos na área de Informática (de Assis Zampirilli et al., 2021; Furman, 2022; Herrera et al., n.d.; Elgrably, 2021;

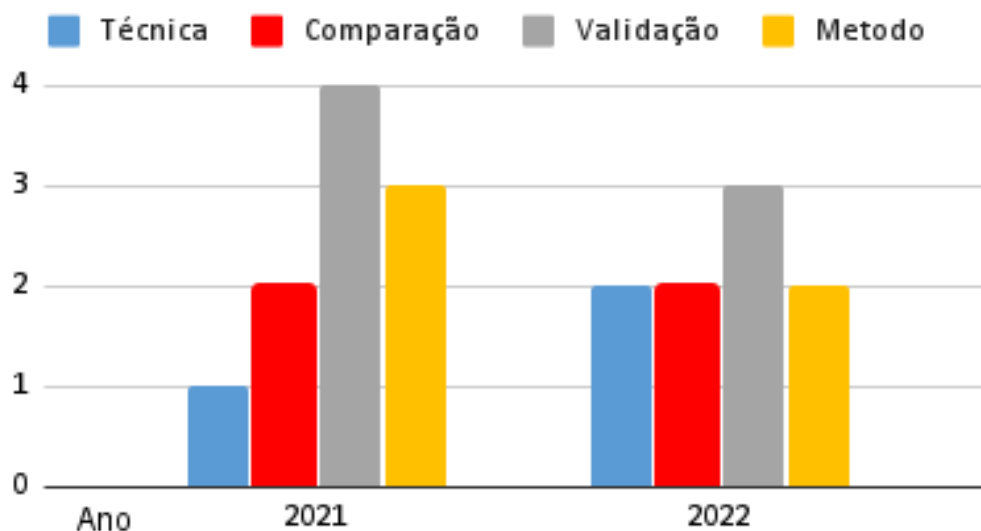


Figura 2. Estudos destrituídos ao longo dos anos

de Abreu Alves e Silva et al., 2021; Dos Santos et al., n.d.; Elgrably, 2022).

- Cooperativismo tecnológico (CT): Trabalho em equipe (de Souza Gomes et al., 2021; Elgrably, 2021).
- Interação virtual (IV): Discussão, debates entre os alunos e professores (de Souza Castro, 2022; Barboza & Mello, 2021).

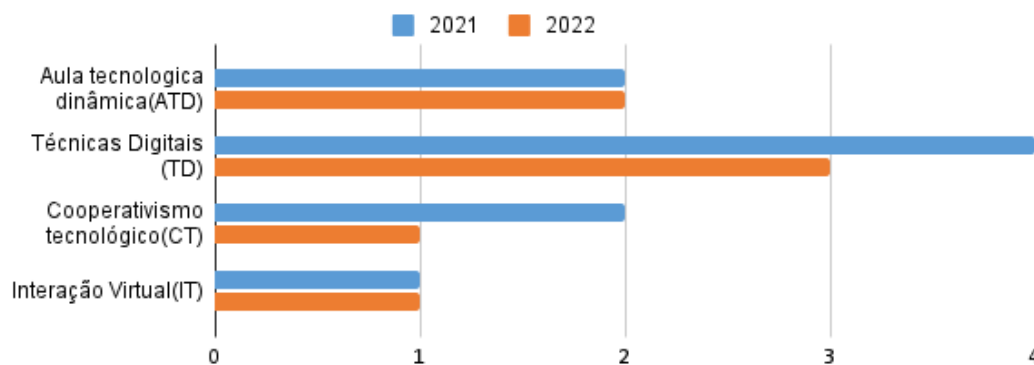


Figura 3. Pontos fortes do uso da Tecnologia durante a pandemia

Diante dos dados coletados, no gráfico da Figura 3, percebe-se que no ano de 2021 o ponto mais forte do uso da tecnologia durante o período pandêmico foi referente ao emprego das técnicas digitais (TD) dentro das salas de aulas, e no ano de 2022, esta situação se manteve, conforme os estudo avaliados de (de Assis Zampirolli et al., 2021; Herrera et al., n.d.), entre outros listados na Tabela 4.

Em relação aos pontos fracos (FO), foram categorizados os seguintes itens.

- Aulas remotas (AR): Aulas ministradas através de ferramentas tecnológicas, sejam elas ao vivo, ou gravadas, pois muitos discentes sofriam com a falta de um

ambiente adequado para estudos, e a falta de acesso a uma internet de qualidade para acompanhar as aulas remotas, lembrando que os professores tiveram que se limitar devido a esses fatos citados, causando um atrasando na vida estudantil de seus alunos (de Souza Castro, 2022; de Souza Gomes et al., 2021; de Resende et al., 2022).

- Aulas assíncronas (AS): Aulas gravadas pelos professores e disponibilizadas em uma sala de aula virtual, sem a interação para esclarecimento de **duvidas** dos alunos em tempo real, prejudicando o seu desenvolvimento escolar (de Souza Castro, 2022; de Souza Gomes et al., 2021; de Resende et al., 2022).
- Falta de equipamentos tecnológicos (FET): Escassez de ferramentas digitais, em virtude das aulas online muitos alunos não possuem devidos equipamentos eletrônicos, na qual **é utilizado** durante as aulas remotas, pois precisa de um auxílio presencial de um professor para o uso do equipamento tecnológico que geralmente só é disponível nas instituições de ensino (Barboza & Mello, 2021; de Abreu Alves e Silva et al., 2021; Dos Santos et al., n.d.).
- Carência em aula exploratória (CAE): Carência de atividades práticas computacionais, referente a diversas formas de abordagens de um determinado tema (Elgrably, 2021, 2022).

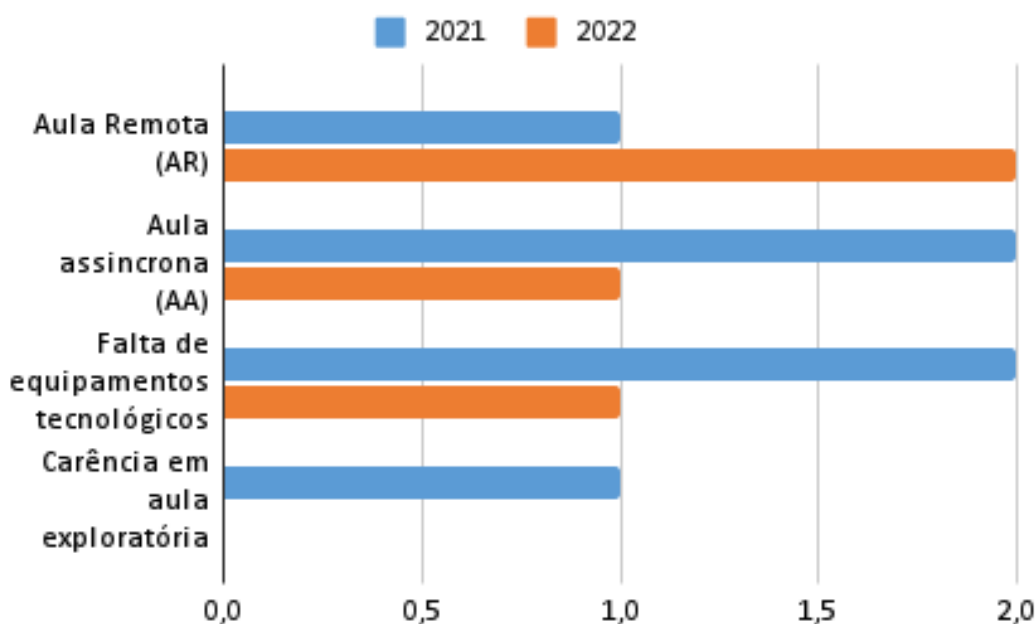


Figura 4. Pontos fracos do uso da tecnologia durante a pandemia

De acordo com a Figura 4, observa-se que o ponto fraco mais recorrente do uso da tecnologia na educação durante a pandemia, no tocante aos estudos selecionados pertencentes ao ano de 2021, foi relacionado as aulas assíncronas, e a falta de equipamentos tecnológicos. Estes itens tem impacto direto no desempenho estudantil. Em relação aos estudos publicados no ano de 2022, o ponto fraco mais recorrente do uso da tecnologia durante a pandemia na educação foram os relacionados as aulas remotas, pois de certo modo com a mudança insperada no contexto de pandemia, os alunos tiveram que se adaptar rapidamente no novo **método de ensino, não** qual os alunos não conseguiam ter um

auxílio dos professores como era de costume dentro das salas de aulas, se tornando um problema pertencente **as** aulas remotas.

4.5.3. RQ3: Quais as principais tecnologias empregadas?

Esta questão de pesquisa deseja mapear quais tecnologias foram empregadas nos estudos selecionados.

- Plataforma: Scratch online, virtual MIT, classroom e Moodle foram as plataformas que mais se fizeram presente durante os estudos (de Assis Zampirolli et al., 2021; de Souza Gomes et al., 2021; Furman, 2022; Barboza & Mello, 2021).
- Sistema: Check in do DigCompEdu, Google Colab, se mostrou presente no estudo de (de Assis Zampirolli et al., 2021; Dos Santos et al., n.d.).
- Aplicativo: Kahoot, Classroom apresenta-se nos estudos de (de Souza Castro, 2022; Elgrably, 2022).
- Outros: MCTest, Open Source, Ciclo de Kolb, Testes de software, Filipped, são instrumentos que estão presente nos artigos de (de Assis Zampirolli et al., 2021; Herrera et al., n.d.; Elgrably, 2021, 2022) .

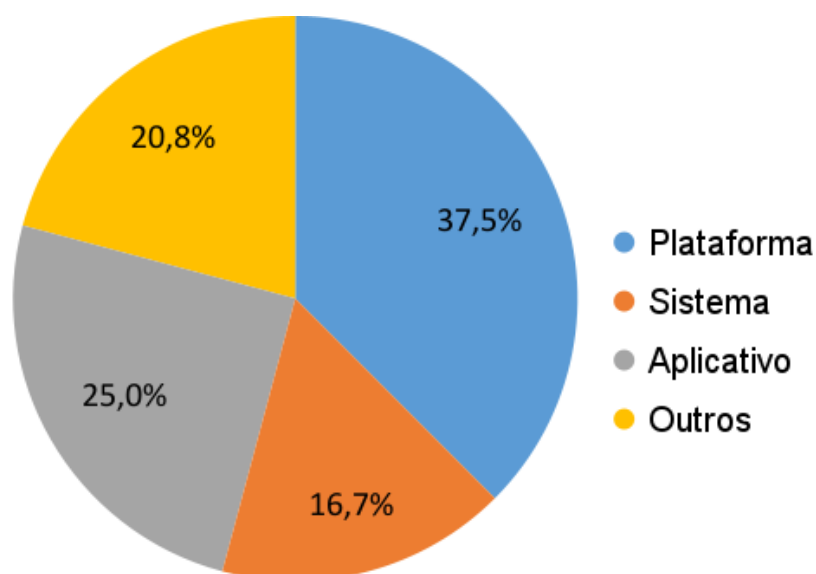


Figura 5. Principais Tecnologias empregadas

Diante dos artigos avaliados percebe-se na Figura 5 que as tecnologias empregadas foram distribuídas de forma aproximadamente igualitária. A tecnologia mais abordada entre os estudos selecionados foi plataformas digitais de aprendizagem, com um total de 37,5% de uso como instrumento de ajuda educacional por professores e alunos.

4.5.4. RQ4: Qual a área/curso em que a tecnologia foi empregada?

Essa questão de pesquisa deseja saber qual área ou curso em que a tecnologia foi fortemente mencionada durante os estudos avaliados. As áreas e cursos abordadas nos artigos selecionados se dividem conforme segue.

- Área : TICS /Curso: Ciência computacional: É a ciência que estuda as técnicas digitais, com metodologias, e aplicações, a fim de desenvolver soluções de processamento no computador, abordados nos estudos de (de Assis Zampirolli et al., 2021; de Abreu Alves e Silva et al., 2021; Elgrably, 2022).
- Área: Engenharia eletrotécnica /Curso: Robótica: Se destaca por trabalhar com design e construção de máquinas, com o intuito de criar aplicativos ou máquinas autônomas, conhecidas como robôs apresentadas no trabalho de (de Assis Zampirolli et al., 2021; Furman, 2022; de Abreu Alves e Silva et al., 2021).
- Área: TICS /Curso: Ciência da informação: É um curso voltado para comunicação e conhecimento de registros de pessoas, instituições ou empresas, citado nos trabalhos de (de Souza Castro, 2022).
- Área: TICS /Curso Engenharia de Software: É um curso voltado para o desenvolvimento de programas de computadores, conforme apresenta no estudo de (Elgrably, 2022).

A área mais citada, foi a área de TI, com um foco maior nos cursos de Ciência computacional, e engenharia eletrotécnica.

4.5.5. Considerações

O presente estudo de mapeamento sistemático, avaliou 11 (onze) artigos os quais abordam o uso da tecnologia na educação durante a pandemia, a fim de fornecer uma ampla visão do cenário atual. São apresentados aqui algumas considerações acerca dos resultados. Para realização deste estudo seguiu-se uma metodologia sistemática, na qual foram definidas quatro questões de pesquisas a serem respondidas neste mapeamento. De acordo com os resultados de pesquisas constata-se nos pontos fortes (vide Figura 3) e pontos fracos (Figura 4) que houve um aumento expressivo no emprego de técnicas digitais. No entanto, as redes de ensino tiveram que aplicar estas tecnologias de forma repentina, de modo que alunos e professores enfrentaram dificuldades educacionais no novo formato de aula: aula remota e aula assíncrona. Destaca-se também como ponto fraco a falta de equipamentos tecnológicos, sendo um dos principais pontos negativos coletados neste estudo. Por fim, apesar dos obstáculos encontrados, os pontos positivos indicam que exercitar técnicas digitais para se adequar as aulas remotas estimulou a interação virtual e habilidades de cooperativismo tecnológico, desenvolvendo-se a prática em técnicas digitais educacionais tanto de alunos como dos professores.

5. Conclusão

Este estudo de mapeamento sistemático, objetivou proporcionar uma visão geral do que tem sido publicado recentemente no contexto de tecnologia e pandemia. Cerca de 100 (cem) artigos foram obtidos de bases digitais relevantes, os quais após aplicação de critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 11 (onze) artigos para análise em relação a quatro questões de pesquisa.

A seguir, são apresentados uma síntese dos resultados em relação a cada questão de pesquisa (RQ).

(RQ1) Como os estudos estão distribuídos ao longo dos anos?

- A maioria dos estudos avaliados refere-se a estudos de validação e método. No ano de 2021, o tipo que teve mais presente foi validação, no ano de 2022, apesar de um pequeno decréscimo no quantitativo este tipo se manteve como o mais recorrente.

(RQ2) Quais os pontos fortes e fracos no uso da tecnologia na educação durante a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2(RQ2)?

- Como ponto forte, o uso de técnicas digitais com o aumento da interação virtual e cooperativismo tecnológico em conjunto com o aperfeiçoamento dos conhecimentos básicos em informática foram os itens mais recorrentes entre os estudos selecionados;
- Como ponto fraco, a ausência de ambiente adequado para acompanhamento/produção de aulas remotas e/ou aulas assíncronas, assim como a falta de equipamentos foram os itens mais prejudiciais durante o período, de acordo com os dados coletados.

(RQ3) Quais as principais tecnologias empregadas(RQ3)?

- A maioria dos estudos avaliados fez o uso de plataformas digitais, de modo ter sido a ferramenta mais utilizada por instituições de ensino durante o período pandêmico.

(RQ4) Qual a área e curso em que a tecnologia foi empregada(RQ4)?

- A área que esteve mais presente durante os estudos selecionados foi a área de tecnologia da informação, destacando-se os cursos de ciência computacional e engenharia eletrotécnica.

Este estudo possui alguns pontos que podem ser tema de trabalhos futuros em outros mapeamentos sistemáticos, destacando-se a ampliação do intervalo de datas em que os artigos foram publicados, a utilização de bases secundárias para reforçar a confiabilidade da pesquisa assim como a adição de outras bases digitais relevantes para área de educação e computação.

Acredita-se que os resultados aqui obtidos sejam relevantes para as áreas de educação e tecnologia da informação, abordando pontos importantes no processo de ensino e aprendizagem. Estes dados podem ser empregados para compor ou complementar registros de lições aprendidas para posterior tomada de decisão em períodos de restrição ao ensino presencial.

Referências

- Amaro, E. M. S., Mizuno, A. R., & de Cassia Albertinazi, R. (2020). Educação, pandemia (covid-19) e ensino remoto: Estratégias e novas linguagens como instrumento didático. *Revista Franciscana de Educação*, 4(4), 25–37.
- Arruda, G. Q. (2020). O uso da tecnologia e as dificuldades enfrentadas por educadores e educandos em meio a pandemia. In *Anais do vii congresso nacional de educação - conedu* (pp. 1–9).
- Barboza, A. A. D., L. Borba, & Mello, E., R. F. Teixeira. (2021). Impact of the pandemic on the performance of students in higher education courses. In *2021 xvi latin american conference on learning technologies (laclo)* (pp. 151–157). doi: 10.1109/LACLO54177.2021.00022

- Barros, D. A., Fernanda Costa de Paula Vieira. (2021). Os desafios da educação no período de pandemia. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 826–849.
- Bianca Maria Beserra, J. M. A. d. M., Ribeiro Filho. (2021). Percepções sobre a plataforma google classroom como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem durante a pandemia da covid-19. *Research, Society and Development*, 10(15), e464101521945–e464101521945.
- Cordeiro, K. M. d. A. (2020). O impacto da pandemia na educação: A utilização da tecnologia como ferramenta de ensino. *Faculdade IDAAM - Artigos*. Retrieved from <http://dspace.sws.net.br/jspui/handle/prefix/1157>
- da Rocha, T., Flavia Sucheck Mateus Loss, Almeida, B. L. C., Motta, M. S., & Kalinke, M. A. (2020). O uso de tecnologias digitais no processo de ensino durante a pandemia da covid-19. *Interacções*, 16(55), 58–82.
- da Silva, C. M., Chayene Cristina Santos Carvalho de Sousa Teixeira. (2020). O uso das tecnologias na educação: os desafios frente à pandemia da covid-19. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 70070–70079.
- da Silva Neto, M. G., do Vale Madeiro, J. P., & Gomes, D. G. (2022). On designing a biosignal-based fetal state assessment system: A systematic mapping study. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 216, 106671. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260722000566> doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.106671>
- de Abreu Alves e Silva, R., Joventino, C. F., Pereira, J. H. M., & Pinheiro Correa, L. (2021). Teaching robotics in pandemic times through remote education. In *2021 latin american robotics symposium (lars), 2021 brazilian symposium on robotics (sbr), and 2021 workshop on robotics in education (wre)* (pp. 371–376). doi: 10.1109/LARS/SBR/WRE54079.2021.9605454
- de Assis Zampirulli, F. S., C. M. Savegnago, H. R. B., & V. R. Kobayashi, G. (2021). Automated assessment of parametric programming in a large-scale course. In *2021 xvi latin american conference on learning technologies (laclo)* (pp. 357–363). doi: 10.1109/LACLO54177.2021.00079
- de Mesquita, D. P., & da Siva Neto, M. G. (2023). *Repositório de dados adicionais do sysmap*. Retrieved 01/01/2023, from https://drive.google.com/drive/folders/1dZhvnQUTzbRSjdp7_I33SDMx8XGiNFM
- de Resende, N., H. C. Slamnik-Kriještorac, Both, C. B., & Marquez-Barja, J. M. (2022). Utilizing the smart city to train engineering students on network management topics during the covid-19 pandemic. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 17(1), 56–66. doi: 10.1109/RITA.2022.3149774
- de Souza Castro, S. R. B., V. Oliveira. (2022). An analysis of application the kahoot! tool in a gamified approach to face-to-face and emergency remote teaching and learning of software engineering. In *2022 ieee frontiers in education conference (fie)* (pp. 1–8). doi: 10.1109/FIE56618.2022.9962616
- de Souza Gomes, L. O., Pinto, I. N., Taira, B. Y., Nicio, G. Y. S., Campi, J. C. T., Pereira, M. J. P., ... Pazelli, T. F. P. A. T. (2021). Building a robotics at school project with social transformation. In *2021 latin american robotics symposium (lars), 2021 brazilian symposium on robotics (sbr), and 2021 workshop on robotics in education (wre)* (pp. 354–359). doi: 10.1109/LARS/SBR/WRE54079.2021.9605419
- dos Santos, D. F., Basso, F. P., Luizelli, M. C., & Cabrera, S. M. (2021). Emprego de

- simulações computacionais em problemas envolvendo agricultura: Um estudo de mapeamento sistemático. In *Anais do iii workshop em modelagem e simulação de sistemas intensivos em software* (pp. 20–29).
- Dos Santos, G. M., Casarin, H. C. S., de Almeida, C. C., & Lucas, M. (n.d.). Use of digital educational resources by educators in the early grades of elementary school. *Perspectivas em Ciencia da Informacao*, 27(2), 355–376. doi: 10.1590/1981-5344/40006
- Elgrably, S. R. B., I. S. Oliveira. (2021). Remote teaching and learning of software testing using active methodologies in the covid-19 pandemic context. In *2021 ieee frontiers in education conference (fie)* (pp. 1–9). doi: 10.1109/FIE49875.2021.9637426
- Elgrably, S. R. B., I. S. Oliveira. (2022). Using flipped classroom to promote active learning and engagement in a software testing subject remotely during the covid-19 pandemic. In *2022 ieee frontiers in education conference (fie)* (pp. 1–6). doi: 10.1109/FIE56618.2022.9962379
- Freitas Vieira, C. M. S., Márcia da Silva. (2020). A educação no contexto da pandemia de covid-19: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28, 1013–1031.
- Furman, G. D. (2022). Consideration of workgroup size in synchronous distance learning. In *2022 ieee world engineering education conference (edunine)* (pp. 1–4). doi: 10.1109/EDUNINE53672.2022.9782328
- Herrera, Y. R., Lucendo, M. C., García, S. A., & Yaulema, C. E. C. (n.d.). Learning styles and achievement goals in college students during the covid-19 pandemic. *Texto Livre*, 14(e33988). doi: 10.35699/1983-3652.2021.33988
- Kitchenham, B. (2010). What's up with software metrics? – a preliminary mapping study. *Journal of Systems and Software*, 83(1), 37–51.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007, 01). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *Technical Report*, 2.
- Kretzer, F. M., von Wangenheim, C. G., Hauck, J. C., & Pacheco, F. S. (2020). Formação continuada de professores para o ensino de algoritmos e programação na educação básica: Um estudo de mapeamento sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28, 389–419.
- Lima. (2021). Miopia e os danos por uso excessivo de telas em meio a pandemia do covid-19. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 2(9), e29663–e29663.
- Oliveira Teixeira, F. L., Daiara Antonia. (2021). Ensino remoto: o uso do google meet na pandemia da covid-19. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, 7(19), 44–61.
- Silva Neto, M., Gomes, D., & Soares, J. (2019, Oct.). Credibility on crowdsensing data acquisition. *Journal of Communication and Information Systems*, 34(1), 248–269. Retrieved from <https://jcis.sbirt.org.br/jcis/article/view/673> doi: 10.14209/jcis.2019.26