



Robótica Educacional: estratégias para além da pandemia da COVID-19

Francisco Vieira dos Santos¹

Maria Silvania Marques Xavier de Souza²


Juscileide Braga de Castro³


Resumo: A pandemia da Covid-19 acelerou a implementação de estratégias baseadas no uso das tecnologias digitais. Práticas que exigiam a presença física de estudantes e professores, como o ensino da robótica, tiveram que ser repensadas se apropriando mais ainda de plataformas, aplicativos e sistemas *online*. Considerando que o ensino da robótica está em expansão e mobiliza diversas habilidades, gerando múltiplas competências, entende-se que ainda existem dificuldades para sua efetivação em ambientes escolares. Neste sentido, este artigo aborda uma Revisão Sistemática de Literatura que busca investigar estratégias utilizadas para a prática da Robótica Educacional no contexto da pandemia. Foram utilizadas as bases de dados da Capes, Scielo, UTFPR e realizando uma busca livre em site de pesquisa, considerando o período de janeiro de 2020 a abril de 2021. Com o suporte teórico, foram utilizados os escritos de Papert. Constatou-se durante a revisão que, mesmo diante um cenário de restrições, trabalhos foram realizados, no entanto, em número menor, utilizando ambientes virtuais de aprendizagem, simuladores virtuais e aplicativos de conversação, possibilitando aulas síncronas e assíncronas.


Palavras-Chaves: Pandemia. Robótica Educacional. Simuladores Virtuais. Aplicativos.

Educational Robotics: strategies beyond the COVID-19 pandemic

Abstract: The Covid-19 pandemic accelerated the implementation of strategies based on the use of digital technologies. Practices that required the physical presence of students and teachers, such as teaching robotics, had to be rethought, appropriating even more of online platforms, applications and systems. Considering that the teaching of Robotics is expanding and mobilizing several competences, generating multiple competences, it is understood that there are still difficulties for its implementation in school environments. In this sense, this article deals with a Systematic Literature Review that seeks to investigate the strategies used for the practice of Educational Robotics in the context of the pandemic. The Capes + Scielo, UTFPR databases were used and a free search was carried out on the research sites, considering the period from January 2020 to April 2021. With theoretical support, Papert's writings were used. It was found during the review that, despite a scenario of restrictions, the works were carried out, however, in a smaller number, using virtual learning environments, virtual

¹ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Ceará, Brasil, ✉ francisco_vyeyra@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-1335-4524>.

² Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Ceará, Brasil. ✉ silvaniamarquesx@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4110-305X>.

³ Doutora em Educação. Professora do Programa de Pós-graduação no Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal do Ceará (IFCE). Ceará, Brasil. ✉ juscileide@virtual.ufc.br  <https://orcid.org/0000-0002-6530-4860>.

simulators and conversational applications, enabling synchronous and asynchronous classes.

Keywords: Pandemic. Educational Robotics. Virtual Simulators. Applications.

Robótica Educativa: estratégias más allá de la pandemia de COVID-19

Resumen: La pandemia de Covid-19 ha acelerado la implementación de estrategias basadas en el uso de tecnologías digitales. Las prácticas que requerían la presencia física de estudiantes y profesores, como la enseñanza de la robótica, tuvieron que repensarse apropiándose aún más de plataformas, aplicaciones y sistemas en línea. Considerando que la enseñanza de la robótica se está expandiendo y moviliza varias habilidades, generando múltiples competencias, se entiende que aún existen dificultades para su efectividad en los entornos escolares. En este sentido, este artículo aborda una Revisión Sistemática de la Literatura que busca investigar las estrategias utilizadas para la práctica de la Robótica Educativa en el contexto de la pandemia. Se utilizaron las bases de datos de Capes, Scielo, UTFPR y realizar una búsqueda gratuita en un sitio de búsqueda, considerando el período de enero de 2020 a abril de 2021. Con apoyo teórico, se utilizaron los escritos de Papert. Durante la revisión se encontró que, incluso ante un escenario de restricciones, se trabajó, sin embargo, en menor número, utilizando entornos virtuales de aprendizaje, simuladores virtuales y aplicaciones asignadas a conversaciones, habilitando clases síncronas y asincrónicas.

Palabras clave: Pandemia. Robótica Educativa. Simuladores Virtuales. Aplicaciones.

1 Introdução

A Robótica Educacional, doravante RE, faz parte de uma conjuntura tecnológica incorporada à Educação com a finalidade de promover novas situações de ensino e aprendizagem em uma perspectiva interdisciplinar, sendo sustentada pelo construtivismo⁴ e construcionismo⁵. Constituiu-se enquanto metodologia, a partir dos anos 1960, e ganhou novos contornos dentro da proposta do movimento *Maker*, ou “faça você mesmo”, iniciado nos anos 1990, podendo, alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), direcionar ações para efetivação das competências e habilidades exigidas para os cidadãos do século XXI. Para além, a RE firma-se como mais uma tecnologia dentro do ambiente escolar, condicionando “formas diversas e inovadoras de trabalhar, expressar e construir” (BLIKSTEIN, 2016, p. 837).

Como qualquer outra tecnologia educacional, a implementação da RE pressupõe a existência de barreiras, algumas delas elencadas por Campos (2017),

⁴ Desenvolvido pelo psicólogo suíço Jean Piaget, o Construtivismo é uma teoria ou corrente de pensamento que afirma que o indivíduo não é um produto do ambiente, sendo uma construção diária e o conhecimento é visto como uma obra do ser humano adquirido em etapas.

⁵ O Construcionismo é uma teoria criada pelo norte americano Seymour Papert e está relacionada com a ideia de que a construção do conhecimento por meio da realização de uma ação material/física que cria um objetivo. Em suma, os dois teóricos acreditam que o conhecimento é criado através da interação da criança com o meio.

sendo o custo dos equipamentos, tempo necessário para desenvolver atividades, formação teórico-prática do docente e restrição a áreas como Ciências, Física e Matemática. O autor ainda argumenta que o surgimento das novas tecnologias acaba reforçando os velhos hábitos de ensinar e aprender. Nessa atmosfera criada, observa-se que é necessária a existência de um ambiente para o desenvolvimento das atividades presenciais (BARBOSA, 2011, 2017; LEITÃO, 2010; MORAES, 2010; SANTOS, 2010;).

Confrontando o já dito, a pandemia da Covid-19 que teve início na China no final do ano de 2019 e agravada nos anos de 2020 e 2021, trouxe mais um desafio à Educação e, conseqüentemente, à inserção RE no contexto escolar, uma vez que modelos de ensino tiveram que ser readequados ou criados. Neste sentido, compreende-se que as formas tradicionais para trabalhar a RE tornaram-se não apropriadas para o momento, contrariando as medidas sanitárias implantadas em vários países, inclusive no Brasil. Para contornar os desafios impostos, muitas escolas adotaram o ensino remoto com apoio ou não de tecnologias digitais e no caso da RE, foi necessário, por exemplo, o uso de simuladores digitais e ambientes virtuais de aprendizagem.

Emerge-se portanto, a partir do contexto, alguns questionamentos relacionados à prática da RE na pandemia, sendo: Quais foram as estratégias utilizadas nas aulas de robótica durante a pandemia? Foi utilizada alguma plataforma para auxílio? Como aconteceu a mediação entre professor e aluno?

Partindo deste contexto, o presente artigo tem por objetivo identificar as estratégias utilizadas para a prática da RE no contexto da pandemia. Para tanto, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), abrangendo o período da pandemia, considerando estudos realizados no Brasil e em outros países encontrados nas bibliotecas digitais da Capes, *Scielo*, *Scopus* e uma busca livre no site de pesquisas *Google*.

O artigo, além desta seção, está organizado em referencial teórico, trazendo à luz as discussões sobre a robótica no contexto escolar, possibilidades e dificuldades. A metodologia apresenta os caminhos da pesquisa, em seguida análises e resultados, na qual é apresentada as pesquisas que atenderam os critérios, de exclusão e inclusão. Em último, as considerações finais.

2 Robótica no contexto educacional

A Robótica com fins educativos iniciou com o matemático Seymour Papert na década de 1960, o mesmo desenvolveu uma linguagem de programação chamada *LOGO*, de forma acessível a crianças (PAPERT, 1985), e “defendia o uso do computador nas escolas como um recurso importante para os alunos” (CASAGRANDE; TRENTIN, 2020, p. 136). Alguns anos depois, Papert criou um robô tartaruga controlado em *LOGO*, apresentando experiências educativas com a robótica e falava sobre a formação de professores, além de discutir o uso da linguagem de programação *LOGO* em atividades de Ensino de Matemática (PAPERT, 2008). Deste modo, o autor aponta possibilidades de transformação do modelo de Educação Matemática fazendo uso de tecnologia.

Inspirada na teoria construcionista de Papert, a Robótica usa um método de ensino que incentiva o aluno a construir os próprios conhecimentos por meio da realização de uma ação. No construcionismo o conhecimento é baseado em relações de ações que resultam em um produto palpável, no caso os robôs e o *software* (PAPERT, 1994).

Ainda segundo Papert (1994), os estudantes devem ser incentivados a construir seus conhecimentos, principalmente relacionando o cotidiano com a prática da pesquisa e da investigação como pressupostos de uma aprendizagem autônoma e autoral sem a existência de conceitos preestabelecidos por adultos. Corroborando, Souza *et al* (2019) insere que a Robótica permite que estudantes elaborem hipóteses, investiguem possibilidades de soluções, estabeleçam relações e discorrem sobre seus achados. Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta reflexões que imbuem práticas com o desenvolvimento de recursos digitais pelos estudantes:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 18).

Para Resnick (2006), as Tecnologias Digitais devem proporcionar ao estudante sentido e incorporar a busca de soluções de problemas de interesse próprio. Destarte, as Tecnologias Digitais podem auxiliar uma aprendizagem a partir

da experimentação. Na visão do autor, a tecnologia deve ser dada aos estudantes de forma que lhes faça sentido, e que possam modificar os sistemas que eles criam, fazendo isso de acordo com interesses próprios, buscando a solução dos seus problemas.

Assim, a criação de artefatos tecnológicos ou robôs na escola, convida tanto os professores como os alunos a desenvolver inovações em grupo, visando possibilitar a conexão do conhecimento com o mundo real (QUINTANILHA, 2009). Dessa forma, a robótica proporciona o desenvolvimento de invenções em grupo, que visem a resolução de problemas do cotidiano dos estudantes, promovendo assim participação, estímulo e criatividade em várias etapas do conhecimento, portanto o “uso da Robótica deve ser visto como uma facilitadora para desenvolvimento de soluções para os estudantes, escola e comunidade, buscando com isso a condução do vôo dos estudantes” (SOUZA; SANTOS; CASTRO, 2021, p. 283).

Do mesmo modo, conforme Zilli (2004), a robótica como ferramenta educacional possibilita a resolução de problemas no contexto real. Além disso, ajuda no desenvolvimento de competências e habilidades (PERRENOUD, 2000). Permite o envolvimento dos estudantes, beneficiando o trabalho em equipe e colaborativo, a troca de experiências, descoberta, disciplina, responsabilidade, autoestima, senso de organização, a interação, a paciência, a persistência, a iniciativa, a socialização, a autonomia, entre outros. Assim, na perspectiva de Zilli (2004), a RE possibilita o desenvolvimento de habilidades como: a capacidade crítica, trabalho de pesquisa, o senso de saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

O uso da Robótica como ferramenta educacional, apesar de ser promissor para o processo de ensino e de aprendizagem, em um contexto da rede pública, apresenta dificuldades que devem ser superadas. Consubstanciando o já dito, Souza, Santos e Castro (2021) apresentam uma pesquisa sobre os kits de robótica utilizados para o ensino da matemática, identificando o Arduíno e LEGO® como os mais utilizados. Assim, além do investimento inicial, outro fator importante é a formação dos professores. Ainda são poucas as iniciativas de investimento em robótica nas escolas públicas tanto para a aquisição dos equipamentos, como também de preparação dos professores para o uso dos mesmos. E dessas poucas, a maioria delas é oriunda de pesquisadores que veem a robótica como uma ferramenta que traz contribuição para

a Educação.

Dessa forma, Oliveira, Garcia e Gonçalves (2019) imprimem a necessidade de atentar para as experiências prévias dos professores, suas dificuldades formativas, tempo para estudos, condições e trabalho, e suporte pedagógico. Esses esforços são necessários para assegurar resultados significativos, quando esses quesitos não são atendidos pode comprometer os investimentos realizados na formação, pois apesar do investimento da compra de equipamentos e formação de professores, a inserção da Robótica Educacional em sala de aula, nem sempre prossegue na escola (OLIVEIRA; GARCIA; GONÇALVES, 2019).

Portanto, é necessário o incentivo de políticas públicas que colaborem para a inserção da robótica, como o investimento na compra de equipamentos e treinamento dos professores. Na visão dos pesquisadores Oliveira, Garcia e Oliveira (2019) a formação dos professores em Robótica Educacional precisa ir além de reservar tempo para estudo acerca do uso da ferramenta, mas também é necessário tempo para articulação teoria e prática, reflexão sobre a ação, e o suporte pedagógico e emocional para consolidação das ações.

No entanto, o contexto pandêmico da Covid-19 trouxe novos desafios para a robótica e o principal deles foi manter a continuidade das atividades durante esse período (PRETTO; KÄFER, 2020). Conforme esses autores, a geração de conteúdo digital foi uma das alternativas para manter o contato com os estudantes, eles acreditam também que outros meios serão desenvolvidos.

Portanto, se faz necessário identificar quais as estratégias utilizadas para a prática da Robótica Educacional em outras bases de dados, no contexto da pandemia.

A seguir apresentar - se a metodologia de pesquisa utilizada nesta Revisão Sistemática de Literatura.

3 Metodologia

O presente trabalho trata de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que busca identificar as estratégias no ensino da Robótica Educacional no contexto pandêmico da Covid-19. A RSL, de acordo com Galvão e Ricarte (2020), é um tipo de pesquisa que segue formalidades específicas, buscando compreender e dar alguma logicidade a um conjunto de documentos, examinando o que funciona ou não. Já

Kitchenham (2007), num sentido de complementaridade, define a RSL como uma maneira de identificar, avaliar e interpretar trabalhos científicos disponíveis e relevantes para um dado problema de pesquisa, sendo dividido em planejamento, condução e relato, seguindo um protocolo.

O desenvolvimento da Revisão de Literatura segue as seguintes etapas, segundo Galvão e Ricarte (2020), delimitação da questão, seleção das bases de dados, elaboração das estratégias de busca, seleção e sistematização.

A centelha que nutre os rumos deste trabalho constitui-se a partir do seguinte questionamento: Quais as estratégias empregadas no ensino da Robótica Educacional no contexto de pandemia da Covid-19? Daí, busca-se responder os sub questionamentos, a saber: Quais foram as estratégias utilizadas nas aulas de robótica durante a pandemia? Foi utilizada alguma plataforma para auxílio? Como aconteceu a mediação entre professor e aluno?

Como etapa seguinte, a seleção das bases de dados compõe um momento essencial para a RSL. Para esta investigação, optou-se em utilizar o Portal de Periódicos da Capes, Portal de Periódicos da Universidade de Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Scopus* e uma pesquisa livre no site de buscas *Google Acadêmico*, utilizando o seguinte termo “Robótica Educacional no contexto da pandemia”. As bases de dados foram selecionadas considerando a sua relevância no cenário nacional e internacional, uma vez que possuem uma grande quantidade de trabalhos indexados.

As estratégias de busca tomaram por base a palavra-chave “Robótica Educacional”, considerando o título, resumo e palavras-chaves. Para a constituição dos critérios de inclusão considerou-se artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais no período de 2020 e 2021, pesquisas realizadas em ambiente escolar - ou não - publicadas, envolvendo a prática da robótica e utilizando estratégias apropriadas para contornar os efeitos das restrições impostas pela pandemia. Por conseguinte, as pesquisas que não atendem os critérios de inclusão, que envolvem revisão de literatura, em processo de conferência e/ou ainda não publicados, que não permitem acesso gratuito, em análise e pesquisas realizadas no ano de 2019 ou anterior serão excluídas, compondo assim os critérios de exclusão. A partir da definição da estratégia, utilizou-se o *Microsoft Excel*® para sistematizar as informações encontradas.

A próxima seção abordará os resultados e discussões desta pesquisa tomando por base os pressupostos estabelecidos.

4 Análises e discussões

As buscas nas bases de dados aconteceram entre os meses de maio e junho de 2021, nos quatro repositórios selecionados, mais a busca livre. Foram encontrados inicialmente 245 artigos, restando um total de 108 trabalhos publicados entre os meses de janeiro de 2020 a maio de 2021, uma vez que foram excluídos artigos que estavam em análise ou que não permitiam acesso. A leitura dos artigos possibilitou reduzir para 7 pesquisas a partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, como é mostrado na tabela 1. Neste sentido, significa afirmar que apenas 6,4 % das pesquisas trabalharam a RE no contexto de pandemia, criando metodologias ou adaptando as já existentes.

Tabela 1: Resultado quantitativo da pesquisa realizada nas bibliotecas digitais da Capes, *Scielo*, *Scopus*, UTFPR, Busca Livre

Base de dados	Robótica Educacional	Total de trabalhos selecionados seguindo os critérios
CAPES	10	0
SCIELO	2	0
SCOPUS	80	4
UTFPR	11	0
BUSCA LIVRE	5	3
TOTAL	108	7

Fonte: Elaboração dos Autores (2021)

Evidencia-se, a partir da Tabela 1, a inexistência de trabalhos que atendiam às exigências da RSL no Portal de Periódicos da Capes, no Repositório da UTFPR e *Scielo*, todavia é possível encontrar trabalhos realizados nos anos de 2020 ou 2021 utilizando uma busca livre, realizada no *Google Acadêmico*. A seguir, no Quadro 1, é mostrado um resumo geral dos artigos selecionados, contendo, quando disponível título em inglês e português, ano de publicação, país de origem e base de dados em que foi encontrado.

Quadro 1: Resumo das publicações encontradas na RSL

Id	Título Português/ Inglês	Palavras-Chaves	Ano Publicação	País	Base dados
1	Estudo associativo: aceitação de professores pré-escolares e auto-eficácia para robótica educacional em um programa de formação de professores pré-serviço <i>An associational study: preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program</i>	Robótica educacional, educação pré-escolar, professores em formação, autoeficácia, aceitação do professor, treinamento do professor, percepções dos professores	2021	Espanha	Scopus
2	Um curso de robótica durante o COVID-19: Lições aprendidas e melhores práticas para o ensino online além da Pandemia <i>A Robotics Course during COVID-19: Lessons Learned and Best Practices for Online Teaching beyond the Pandemic</i>	Robótica Educacional, ensino online, aprendizado misturado, assíncrona on-line, síncrona on-line, COVID-19, SARS-Cov-2, Coronavírus	2021	Alemanha	Scopus
3	Uma Abordagem Metodológica para o Aprendizado da Robótica com EDUROSC-Kids <i>A Methodological Approach to the Learning of Robotics with EDUROSC-Kids</i>	Aprendizagem de robótica, Robótica educacional, Currículo padrão, Avaliação de aprendizagem · Escolas e indústria	2021	Brasil	Scopus
4	sBotics - framework gamificado para robótica educacional <i>sBotics - Gamified Framework for Educational Robotics</i>	Robôs, Estrutura de aprendizagem e programação, Robótica educacional	2021	Brasil	Scopus
5	A utilização de simuladores virtuais no ensino da robótica durante a pandemia <i>Título em inglês indisponível</i>	Simuladores, Micro:bit. Robótica, Educação	2020	Brasil	Busca Livre
6	Práticas de extensão durante a pandemia: ações do projeto de robótica educacional Univates <i>Título em inglês indisponível</i>	Robótica educacional, Ações pandemia, Voluntários extensão, Extensão Univates	2020	Brasil	Busca Livre
7	A Sala de Aula Invertida Ressignificada no Contexto do Ensino Remoto de Robótica para Formação de Professores <i>Título em inglês indisponível</i>	Formação de Professores, Robótica Educacional, Sala de Aula Invertida, Metodologias Ativas	2021	Brasil	Busca Livre

Fonte: Elaboração Autores (2021)

Os trabalhos encontrados apresentam-se a partir de cursos, oficinas ou apresentação de simuladores no Brasil, Alemanha e Espanha. Nota-se a existência de um número maior de trabalhos realizados no ano de 2021 e distribuídos na Educação Básica, trabalhos [3], [4] e [6], e Ensino Superior, trabalhos [1], [2] e [7]. A pesquisa [6] abordava a criação e implementação de um curso livre, sem critérios específicos para os participantes. Destaca-se o artigo [4], no qual trata de um ambiente virtual de programação. Nas próximas seções serão apresentadas as discussões com o objetivo de responder aos questionamentos iniciais.

4.1 Estratégias utilizadas nas aulas de robótica durante a pandemia

A implementação da RE, considerando os achados nesta pesquisa, teve como ponto inicial a realização de cursos ou oficinas *online* dentro e fora dos espaços escolares, com exceção do trabalho [4], que apresenta um simulador – descrito como sistemas computacionais que reproduzem o comportamento do mundo real, permitindo interações (NASCIMENTO *et al*, 2021) – utilizado durante a pandemia para realizar atividades para o ensino da robótica na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR)⁶ e *RoboCup Junior Brasil*⁷.

O trabalho em voga desenha a RE como método de aprendizagem, focada em estimular os alunos a aprender sobre novas tecnologias e assuntos, além de atrair o interesse dos estudantes com o uso da criação, inspirando a criatividade (NASCIMENTO *et al*, 2021). Os autores ainda apresentam que o uso de computadores para simulação em vez de kits pode estimular as escolas a adotar a metodologia, uma vez que estas já possuem laboratórios de informática, não sendo necessário custo estrutural adicional.

Ainda sobre o trabalho [4], os autores perceberam que a produção de um ambiente de simulação realista com perturbações nas variáveis ambientais, como erros de sensores, por exemplo, faria com que cada tentativa das ações propostas nas atividades fosse diferente das anteriores, mesmo com a mesma manutenção do

⁶ A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) acontece desde 2007, sendo uma das olimpíadas científicas brasileiras, tem como temática a robótica. O público-alvo são todos os alunos de escolas públicas e privadas abrangendo o Ensino Fundamental, Médio e Técnico. A OBR possui duas modalidades, a prática, que acontece por meio de competições/eventos em etapas regionais, estaduais e nacionais, e a teórica, onde os estudantes respondem questões de uma prova escrita.

⁷ A *Robocup Junior* é uma categoria da *Robocup Brasil Open*, tendo as versões primário, onde acontece as competições regionais e a versão *open*, na qual os membros precisam ter entre 12 e 19 anos, considerada a fase internacional da OBR.

setup (NASCIMENTO *et al*, 2021).

Alguns cursos foram planejados para acontecer presencialmente e readequados devido a pandemia, como exemplo, o artigo [1], que descreve um curso que aconteceria em três sessões de 6 horas cada, sendo o terceiro adaptado para a modalidade *online*. Foi abordado o ensino da RE para 90 professores da Educação Infantil em formação, no curso de Licenciatura em Educação Pré-escolar, ofertado pela Universidade de *Rovira i Virgili* na Espanha. Em virtude da pandemia da Covid-19, a 3ª sessão aconteceu de forma assíncrona, onde os alunos gravaram a realização das atividades propostas e enviaram para os professores avaliarem. As atividades do curso envolveram introdução à programação e Pensamento Computacional e projetos utilizando o *Blue-bot*, que é um robô programável controlado por *bluetooth*.

O trabalho [3] discute a aplicação do currículo *EDUROSC-Kids* na criação e implementação de cursos de robótica para crianças. Assim, o *EDUROSC-kids* é uma proposta de currículo para organizar a aprendizagem de tópicos de robótica para crianças, sendo dividido em cinco disciplinas: Robótica e Sociedade, Mecânica, Eletrônica, Programação e Teoria de Controle (PATIÑO-ESCARCINA, 2021). Os pesquisadores descrevem a aplicação da metodologia, dentre elas, um experimento realizado durante a pandemia, que forçou a mudança para o virtual através de ambientes na *internet*, acontecendo na Universidade Católica de *San Pablo*, no Peru. A investigação apenas descreve a metodologia que foi utilizada durante a pandemia, mas sem especificar as potencialidades e ganhos.

A pesquisa [6] apresenta a inclusão da robótica em escolas da Educação Básica na região do Vale do Taquari, abrangendo alunos do sétimo ao terceiro ano e fazendo uso dos kits da *LEGO*. No contexto de pandemia, o replanejamento possibilitou atividades a distância através de aulas síncronas, objetivando apresentar noções básicas de programação do robô, tirar dúvidas e aprofundar o conhecimento dos alunos (PRETTO; KÄFER, 2020). Além de atividades em tempo real, vídeos e questionários *online* serviram de suporte para as ações propostas.

A fim de ressignificar estratégias e tecnologias de ensino, o trabalho [7] apresenta uma oficina *online* de introdução à RE para formação de professores, tendo como estratégia a Sala de Aula Invertida, onde parte do processo de aprendizagem pode acontecer antes ou depois de um encontro do grupo em sala de aula - aula invertida (MORAN, 2018). A efetivação das ações da oficina aconteceu mediante

encontros síncronos e assíncronos para estudos dos conteúdos, somados a materiais textuais, vídeos aulas e discussões em fóruns, utilizando plataformas adequadas.

De acordo com as poucas pesquisas que exploraram RE durante a pandemia, verifica-se que utilizaram atividades em tempo real (síncronas), vídeos gravados por formadores ou pelos cursistas e, ainda, do uso de simuladores virtuais, como será mais bem detalhado na próxima seção.

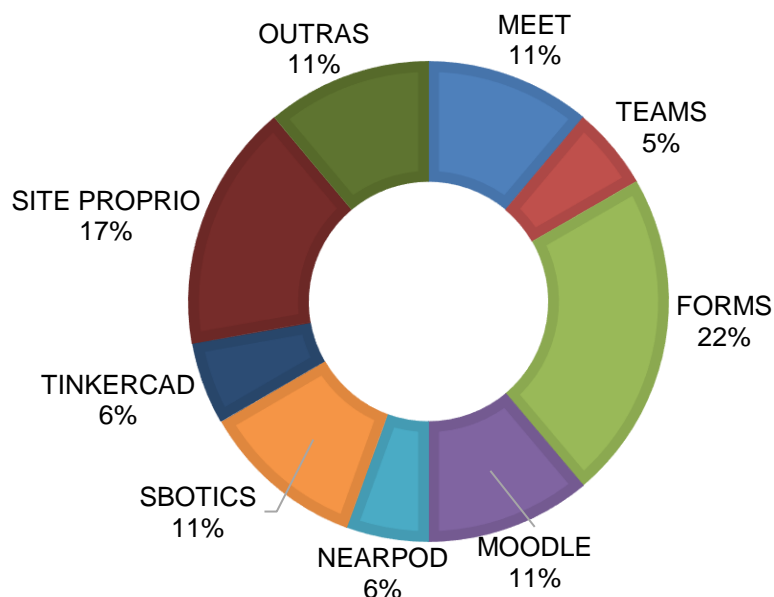
4.2 Plataforma para auxílio do Ensino da Robótica durante a pandemia

O advento das tecnologias na Educação desponta novas formas de ensinar e aprender, abrindo caminhos para a realização de atividades presenciais e remotas. Esta revisão mostra que não surgiram novas tecnologias como aplicativos ou plataformas, mas que foram utilizados os mesmos recursos, ou simplesmente readequados, a fim permitir atividades a distância. Para facilitar a compreensão, as plataformas foram divididas em 5 grupos: recursos de comunicação síncrona, aplicativos de coleta de informações, ambientes virtuais de aprendizagem, simuladores virtuais e sites próprios.

O AVA é um "sistema de gerenciamento de conteúdo e aprendizagem" (ANJOS, 2013, p. 51), pode ser compreendido como uma sala de aula virtual com diversas funcionalidades, Filatro (2008) define como reunião de recursos, em sistemas de aprendizado eletrônico, possibilitadas e potencializadas na *internet*. Já os simuladores computacionais podem ser compreendidos como instrumentos que possibilitam a programação de robôs, diminuindo custos, tempo e facilitando a execução na prática de ideias e teorias sem uma dependência do robô físico (OBST; ROLLMANN, 2008).

Os aplicativos para reunião tiveram um amplo uso durante a pandemia, sendo o *Google Meet* encontrado em [3] e [6] e o *Microsoft Teams* no trabalho [2]. Outro recurso bastante aproveitado foi o *Google Forms*, utilizados nos trabalhos [1], [2], [6] e [7], que é um formulário eletrônico com várias funcionalidades, dentre elas a coleta de dados diversos por meio de pesquisa e a realização de avaliações *online*. Nos trabalhos selecionados nesta RSL, o *Google Forms* foi utilizado em dois momentos, para inscrição no curso proposto e para realização de questionários ou avaliação. O Gráfico 1 dispõe sobre os recursos digitais operados durante o período pandêmico.

Gráfico 1: Plataformas no ensino da Robótica durante a pandemia

DISTRIBUIÇÃO DAS PLATAFORMAS UTILIZADAS


Fonte: Elaboração Autores (2021)

A consolidação dos cursos e oficinas acontecem utilizando múltiplos recursos que garantem uma maior interatividade entre os participantes. Para este fim, os ambientes virtuais de aprendizagem ou AVA como *Moodle*⁸ e *Nearpod*⁹, são exemplos de plataformas utilizadas durante a pandemia, além dos próprios sites das instituições, sendo que 34% dos cursos ofertados se apropriaram desses recursos para efetivarem as aulas.

Um outro recurso utilizado nos trabalhos pesquisados foram os simuladores virtuais aplicados no campo da robótica, que reproduzem ambientes e robôs com seus componentes. Os artigos [4], [5] e [7] trazem exemplos de simuladores virtuais, como o *s-Botics*, *Tinkercad* e *Makecode*. Destaca-se que o eixo presente no gráfico 01, denominado OUTRAS corresponde a simuladores de menor relevância.

Os autores do trabalho [4], ao abordarem o *s-Botics*, que é uma plataforma de simulação para a OBR, discorrem que os simuladores auxiliam no desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos, sem a necessidade da obtenção de equipamentos com um custo alto, suprimindo as necessidades dos alunos mesmo com a ausência dos componentes físicos, e, a escola possuindo os kits de robótica, o simulador ainda

⁸ O *Moodle* em uma tradução livre significa ambiente modular para de aprendizagem dinâmico orientado a objetos, é um programa livre que permite a criação de AVA e usado por diversas universidades.

⁹ O *Nearpod* é uma plataforma que possibilita a criação e gerenciamento de materiais, atividades e conteúdos além de uma área de análise do desempenho dos alunos participantes da turma virtual. É possível também criar e compartilhar materiais como slides, vídeos, simulações, quiz, podendo ser compartilhado e receber contribuições.

torna-se útil (NASCIMENTO *et al*, 2021).

As dificuldades emanadas durante a pandemia oportunizaram um olhar sobre o potencial dos simuladores - considerando que para utilizar a RE faz-se necessário destacar os objetivos do projeto, custo, *hardware*, *software*, peças, componentes eletrônicos e mecânicos (SOUZA; SANTOS; CASTRO, 2021) - podendo contribuir para atividades de RE sem, em um primeiro momento, a aquisição dos componentes físicos, sejam de baixo ou alto custo. Nisto, com a “pandemia Covid-19, este tipo de software vem ganhando extrema importância, permitindo que as crianças mantenham o conhecimento prévio enquanto ganham mais habilidades em programação” (NASCIMENTO *et al*, 2021, p. 1).

O *Tinkercad* é um simulador tridimensional *online* que possibilita a criação de objetos 3D e prototipagem utilizando diversas plataformas como o Arduíno, já o *Makecode* é uma plataforma gratuita financiada pela *Microsoft* voltada para o ensino da programação. O trabalho [5] apresenta o uso dos simuladores já descritos e as dificuldades encontradas durante a aplicação da oficina, dentre eles, a conectividade e o uso de ferramentas *online* como *Meet* e *Google Drive*.

A pesquisa [7] fez uso do *Tinkercad* para que os professores construíssem pequenos projetos, como um sinal de trânsito sincronizado, tendo como foco a concepção e não a reprodução, descrevendo sequências lógicas de como fazer um projeto no simulador *Tinkercad*, “mas de forma que eles tivessem que compreender e refletir em todos os passos na perspectiva de uma máquina” (PANCIERI, 2020, p. 446).

De forma geral, observa-se que a prática da RE durante a pandemia aconteceu subsidiada pelas tecnologias, em especial, com o uso de Recursos Educacionais Digitais do tipo simuladores. Os simuladores puderam proporcionar experiências significativas aos sujeitos das pesquisas, possibilitando desenvolver habilidades como o Pensamento Computacional. Nisto, elas foram a mediadora entre os alunos e professores, criando um ambiente de aprendizagem favorável.

A seguir, apresentam-se as considerações finais.

5 Considerações finais

Esta investigação apresenta uma Revisão Sistemática de Literatura das

produções que desenvolveram o ensino da robótica durante a pandemia da Covid-19. Para sua consecução, considerou o quadro de pesquisas nacionais e internacionais dirigidas pelas seguintes questões: “Quais foram as estratégias utilizadas nas aulas de robótica durante a pandemia? Foi utilizada alguma plataforma para auxílio? Como aconteceu a mediação entre professor e aluno?”.

As pesquisas foram realizadas em três bases de dados: Periódicos da CAPES, *Scielo* e *Scopus*, utilizando o termo “Robótica Educacional” e limitando a busca para 2020 e 2021. Considerou-se ainda uma busca realizada no *Google Acadêmico*. O interesse estava em pesquisas que desenvolveram o ensino da robótica durante a pandemia criando ou utilizando recursos já existentes, uma vez que, de acordo com Barbosa (2018), os trabalhos com robótica têm se destacado nos últimos anos, acontecendo em diferentes níveis no contexto da escola.

Os resultados mostram que apesar das restrições impostas pela pandemia, as atividades práticas de robótica utilizaram com mais intensidade recursos tecnológicos como AVA e simuladores, apesar de haver uma menor incidência de pesquisas. Postula-se aqui a relevância destas ferramentas para trabalhar com a RE, uma vez que não é necessário a aquisição de kits de robótica com um alto custo, tornando-se uma alternativa para contornar este problema. Vale destacar os recursos, principalmente aqueles que possibilitam atividades síncronas, que associados aos simuladores ou AVA possibilitam novas experimentações e trazem potencialidades para ampliar estratégias para além da pandemia.

Na RSL foram identificados 2 ambientes virtuais de aprendizagem: o *Moodle* e o *Nearpod*, 2 programas para reuniões síncronas: *Meet* e *Teams* e 2 simuladores principais e sites próprios das universidades para a efetivação das atividades propostas. Para fortalecer a mediação entre professor e alunos, além de possibilitar recursos de coletas de dados, foi identificado um uso amplo do *Google Forms*, que é um formulário eletrônico desenvolvido pela *Google*.

A pandemia impactou todas as instâncias sociais, na Educação viu-se ambientes escolares fechados e novas estratégias surgiram a partir de recursos existentes. Nisto, foi observado que houve movimentos dentro desses ambientes que possibilitaram a continuação do processo, e por conseguinte de atividades de ensino da robótica, que ampliou o uso de alguns recursos.

Apesar de serem usados em um momento peculiar, os achados nesta pesquisa contribuem para o rompimento de algumas barreiras, como a necessidade extrema que havia de o ensino da robótica acontecer presencialmente.

Noutro aspecto, entende-se que é necessário superar obstáculos, uma vez que práticas de ensino e aprendizagem com o uso da robótica não é algo natural, no entanto, destacamos, conforme Cardoso *et al* (2020), que o uso da tecnologia enquanto ferramenta de ensino não é tudo. A criação de políticas públicas e a formação de professores são elementos que podem fomentar a inserção desta prática, desenvolvendo competências exigidas no Século XXI e promovendo a quebra de paradigmas enraizados na Educação.

Num panorama geral, a RSL possibilitou enxergar práticas para o ensino da robótica em diversos contextos e modalidades de ensino, indicando caminhos para a sua consecução. Mesmo diante de cenários de restrições, permitiu também visualizar que a mediação entre professor e aluno pode acontecer utilizando os recursos digitais como aplicativos e simuladores virtuais, possibilitando a interação e autonomia dos alunos envolvidos nas atividades.

Por fim, faz-se necessário a realização de pesquisas em outras bases de dados, possibilitando clarificar mais ainda como está a prática da robótica no contexto pandêmico.

Referências

- ANJOS, Alexandre Martins. Tecnologias da informação e da comunicação, aprendizado eletrônico e ambientes virtuais de aprendizagem. In: MACIEL, Cristiano. (Org.). **Ambientes virtuais de aprendizagem**. Cuiabá: EdUFMT, 2013, p. 11-58.
- BARBOSA, Fernando da Costa. **Educação e Robótica Educacional na Escola Pública: As Artes do Fazer**. 2011. 182f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia.
- BLIKSTEIN, Paulo. Viagens em Tróia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 837-856, jul./set. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.
- CAMPOS, Flávio Rodrigues. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108–2121, 2017.

CARDOSO, Meiri das Graças; LANÇA, Juliana Fernandes; SANADA, Viviane Roberta da Silva; ARAÚJO, Valdeci da Silva. Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino-aprendizagem. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 682-697, out./dez. 2020.

CASAGRANDE, Emília; TRENTIN, Marcos Antonio Sandini. Função polinomial do 2º grau: uma sequência didática apoiada nas tecnologias digitais e na robótica. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n.1, p. 131-153, 2020.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019.

KITCHENHAM, Barbara. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering** (Technical Report No. EBSE-2007-01). Keele: Keele University, 2007.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 34-76.

NASCIMENTO, Lucas Moura do; NERI, Davi Souto;. FERREIRA, Thiago do Nascimento; *et al.* sBotics - Gamified Framework for Educational Robotics. **J Intell Robot Syst**, v. 102, n. 1, 2021.

OBST, Oliver; Rollmann, Markus. **Spark - a generic simulator for physical multiagent simulations**. In: Lecture Notes in Artificial Intelligence, v. 3187, p. 243-257, 2008.

OLIVEIRA, Denilton Silveira de; GARCIA, Luciane Terra dos Santos; GONÇALVES, Luiz Marcos Garcia. Políticas de formação continuada de professores: inovação para uso da robótica como recurso pedagógico. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 20, n. 43, p. 102-131, maio/ago. 2019.

PANCIERI, Jussara Pinto; OLIVEIRA, Maria Gonçalves; PORTO, Bruno, BATTESTIN, Vanessa. The Reassigned Flipped Classroom in the Context of Remote Robotics Teaching for Teacher Education. **Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 29, p. 440-455, 2021.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: ArtMed, 2008.

PAPERT, S. **LOGO: Computadores e Educação**. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman, Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças repensando a escola na era da informática**. Artes Médicas: Porto Alegre, 1994.

PATIÑO-ESCARCINA, Raquel E.; BARRIOS-ARANIBAR, Dennis; BERNEDO-

FLORES, Liz S.; ALSINA, Pablo Javier; GONÇALVES, Luiz M. G. A Methodological Approach to the Learning of Robotics with EDUROSC-Kids. **J Intell Robot Syst**, v. 102, n. 34, 2021.

PERRENOUD, Philippe. **10 novas competências para Ensinar**. Artmed. Porto Alegre: 2000.

PRETTO, Fabricio; KÄFER, Cristiane Letícia. Práticas de extensão durante a pandemia: ações do projeto Robótica Educacional Univates. **Cataventos**, Cruz Alta, v. 12, n. 2, p. 36-45, 2020.

QUINTANILHA, L. **Irresistível robô**. 2008. Disponível em: https://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/viewFile/164/p_f_78. Acesso em: 04 de junho de 2021

RESNICK, Mitchel. O computador como pincel. In: VEJA. **Limpeza de Alto Risco**. Especial: um guia do mundo digital, São Paulo: Abril Cultural, n. 41, out. 2006.

SOUZA, Dayane Rosa de; TRINDADE, Genarde Macedo; BARBOSA, Luiz Sérgio de O. Robótica Sustentável: explorando a criatividade e a conscientização ambiental no Ensino Fundamental. **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE)**. p. 1069-1073, nov. 2019.

SOUZA, Maria Silvânia Xavier Marques; SANTOS, Francisco Vieira dos; CASTRO, Juscileide Braga de. O (s) KITS EDUCACIONAIS DE ROBÓTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: UM PANORAMA DE PESQUISAS BRASILEIRAS. **Ensino De Ciências E Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 3, p. 267-285, 2021.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. 2004. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.