

CONTRIBUIÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA O ENSINO: UMA PERSPECTIVA BIBLIOGRÁFICA

Lizandra Meire Moreira Santos ¹
Otávio Floriano Paulino ²
Simone Cabral Marinhos dos Santos ³

RESUMO

Considerando que as tecnologias estão cada vez mais imersas em nosso contexto social, este artigo apresenta um levantamento bibliográfico acerca de alguns trabalhos publicados em periódicos nacionais, monografias, dissertações, teses e livros nos últimos cinco anos sobre Robótica Educacional. A partir disso, pretendemos apresentar aos educadores e pesquisadores, referenciais e práticas de ensino como base de trabalhos futuros, bem como materiais e metodologias que auxiliem na educação dos estudantes para que possam ter uma noção abrangente e atual quanto ao tema aqui explanado. Para filtrar esta abordagem, escolheram-se como cerne de pesquisa, o Ensino Básico a fim de incorporar cada vez mais cedo à robótica nas escolas para assim desenvolverem projetos sociais ou acadêmicos. A partir das discussões e projetos realizados por outros autores acerca da inserção da robótica nas escolas, é que se pretende apontar os motivos que levaram a escrita deste trabalho, tal como analisar quais as dificuldades enfrentadas, benefícios proporcionados e rede de apoio escolar para o andamento deste tipo de intervenção. A partir das experiências relatadas e do acervo pesquisado acerca da compreensão sobre a Robótica Educacional, apresentamos os principais argumentos de sua inclusão no ensino básico e consideramos que quando inserida cedo na educação, resulta em um ensino que preza pela reflexão sobre conhecimento e autonomia.

Palavras-chave: Robótica educacional, Ensino básico, Levantamento bibliográfico.

INTRODUÇÃO

São diversificados os meios de ensino disponíveis em nosso meio, e a incumbência de se produzir saberes está intimamente ligado ao professor. Este deve visar à formação do aprendiz para aprender a conviver com as mudanças e incertezas da sociedade contemporânea (SILVA, 2019). E nesse contexto de ensino e aprendizagem, a tecnologia está inserida como

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. Endereço para correspondência: BR-405, Km 3, Arizona, Pau dos Ferros-RN, Brasil, CEP:59900-000. E-mail: lizandrameire@hotmail.com ;

² Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Adjunto na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. Endereço para correspondência:BR-226, Km 405, Pau dos Ferros-RN, Brasil, CEP: 59900-000. E-mail: otavio.paulino@ufersa.edu.br ;

³ Doutorado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora Adjunta na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. Endereço para correspondência: BR-405, Km 03, Arizona, Pau dos Ferros-RN, Brasil, CEP: 59900-000. E-mail: simonecabral@uern.br ;

mecanismo indispensável nas práticas pedagógicas, pois as crianças estão se envolvendo cada vez mais cedo com esses recursos.

Com o olhar no futuro, “surge o ensino da robótica educacional, que tem como seu principal instrumento o uso de robôs, permitindo aos alunos construir e programar sistemas robóticos para auxiliar e estimular melhorias no processo de ensino e aprendizagem” (FERNANDES et al, 2018, p.1). Contudo, sabemos que as escolas não usufruem de um ambiente educacional favorável às tecnologias, pois ainda estão em processo de adaptação, tornando este um obstáculo, mas não um empecilho para implementação da nova prática pedagógica.

Conforme argumentam Freitas Neto e Castro Bertagnolli (2021), a Robótica Educacional (RE) pode contribuir de forma significativa como ferramenta pedagógica para auxiliar os professores a promoverem a construção do pensamento crítico, científico e criativo, sobretudo em escolas públicas, porém é necessário primeiro entender de que forma a RE está presente nas práticas pedagógicas docentes atuais e quais interferências provocam na vida estudantil através de trabalho coletivo, solução de problemas etc.

Nessa perspectiva, apresentaremos a seguir um breve levantamento bibliográfico de como surgiu a robótica e a importância na vida das pessoas, bem como sua utilização vem sendo modificada na inserção dentro das escolas do ensino básico, seja através de projetos de intervenção de pesquisadores quanto partindo da iniciativa dos próprios professores interessados na aprendizagem motivacional dos seus alunos. Desse modo, poderemos obter reflexões plausíveis baseadas em documentos escritos, sobre os reais benefícios, desafios e suas convergências com os objetivos da RE, para transformar o discente em um ser crítico e reflexivo.

A partir das discussões e projetos realizados por outros autores acerca da inserção da robótica nas escolas, é que se pretende apontar os motivos que levaram a escrita deste trabalho, tal como analisar quais as dificuldades enfrentadas, benefícios proporcionados e rede de apoio escolar para o andamento deste tipo de intervenção. Procuramos então com este artigo, responder o seguinte questionamento: o que é preciso para realizar uma aula de robótica na escola?

PROCESSO HISTÓRICO DA ROBÓTICA

O homem sempre astuto esteve inventando soluções para facilitar suas atividades diárias desde a pré-história, desenvolvendo mecanismos e invenções com o intuito de reduzir o esforço

físico e auxiliar na realização de atividades. Podemos citar como exemplos, a roda para movimentação de cargas e os moinhos, sejam eles movidos pela força da água ou força animal (FRASCÁ e BRUNO, 2021).

Os tempos foram passando, a mente do homem evoluindo e junto com ele o aprimoramento dos equipamentos que passaram a ser automatizados. Assim, no período da primeira revolução industrial se nota o início do uso de maquinários em indústrias, pois a demanda por produtos começa a crescer rapidamente e em grandes quantidades, deste modo havia uma grande procura por um volume maior produzido e as horas de trabalho, com isso surge a necessidade da procura pela alta qualidade e agilidade de oferta (FRASCÁ e BRUNO, 2021).

A partir dos avanços tecnológicos se veem grandes mudanças na forma de como os processos industriais são realizados, máquinas e robôs tomam lugares que antes eram ocupados por trabalhadores, inteligências artificiais tomam decisões que antes eram feitas pelo homem tornando-as muito mais precisas, eficazes e rápidas assim melhorando o uso ideal de cada equipamento evitando desperdícios [...] (FRASCÁ e BRUNO, 2021, p. 3).

Surgido no fim da Segunda Guerra Mundial, a inteligência artificial capaz de elaborar meios computacionais que simulem a capacidade racional de resolver problemas, pensar ou demonstrar inteligência e com ela os robôs, mencionados pela primeira vez por Karel Capek numa peça de teatro “Os robôs universais de Russum”. O termo robô tem sua origem na palavra robota que tem seu significado como servidão, trabalho forçado ou escravidão (CAMPOS, 2019).

A Revolução Industrial era até então pautada por três fases, no entanto estamos vivenciamos a fronteira entre o final da 3ª e o início da 4ª revolução industrial. As etapas que marcaram essas revoluções são relevantes porque a passagem por cada uma delas foi definida por mudanças nas estruturas tecnológicas, trazendo consequências sociopolíticas e econômicas para cada momento histórico, sobretudo refletindo sobre a educação (OLIVEIRA, 2022).

Os robôs estão saindo do chão industrial e adentrando as escolas desde a década de 1960, quando o seu idealizador, Seymour Papert iniciou seus estudos na área e deu vida ao ambiente LOGO (ambiente em linguagem de programação pensada para iniciantes) (SANTOS e SILVA, 2020).

A RE como forma de ensino interdisciplinar, aborda intrinsecamente os conteúdos elementares as disciplinas de matemática, física, entre outras em relação a conceitos como força, medida de área, conceito da geometria como ângulo, história da evolução industrial, dentre outros temas. E decerto a relevância social deste projeto se dar em torno das discussões

geradas pelas situações-problemas e pelas observações nos experimentos que favorecem o exame dessas situações cotidianas dos alunos (CUNHA et al, 2021).

Na perspectiva que os educandos de todas as idades são os principais responsáveis pela própria aprendizagem, Papert desenvolveu a filosofia de aprendizagem Construcionista inspirado na Teoria Construtivista de Jean Piaget, cujo objetivo é utilizar “objetos-de-pensar” e criar “ambientes verdadeiramente interessantes” para o ensino daqueles estudantes, sempre mediado pelo professor (SANTOS e SILVA, 2020).

Como podemos ver, surge a necessidade de mostrar às pessoas que a robótica não está distante da nossa realidade e que precisamos conhecer seu funcionamento e a interferência que esse saber ocasiona no nosso dia a dia. E umas das formas de apresentar essa teoria vista somente em livros ou no chão de fábricas automotivas é o ambiente escolar, iniciando o processo de ensino e aprendizagem com um público cada vez mais jovem, para que compreendam o mundo que estão inseridos e possam enfrentar os desafios da modernidade de forma atenuada.

ROBÓTICA NAS ESCOLAS

Para que seja possível a realização de uma aula de robótica nas escolas, os alunos precisam se familiarizar com a robótica de forma interessante e motivadora, fazendo uso do máximo de tecnologias disponíveis na escola, com objetivos claros em cada atividade realizada, principalmente com *kits* de robótica disponíveis no mercado para iniciantes. Conforme Campos (2019) explica, o ensino da robótica nas escolas deve ser iniciado de maneira análoga ao processo de alfabetização, como a leitura e a escrita, de forma que haja um letramento.

Como podemos ver aqui que RE não é uma área ao alcance somente de engenheiros, cientistas e demais pesquisadores, a criança também pode produzir e transformar a ciência quando entra em contato direto com a tecnologia.

Na perspectiva de Diniz et al. (2022), as instituições de ensino possuem um grande desafio que é preparar as futuras gerações para atuarem em um cenário tecnológico, incitando os educadores e a integração da RE ao currículo na educação. Principalmente quando as feiras de ciências estão em alta, incentivando a classe discente a serem cada vez mais inovadores em seus projetos em prol de benefícios para a sociedade. Em troca desses saberes compartilhados com o mundo, recebem títulos e prêmios como recompensa para o trabalho realizado.

Mesmo com tantos benefícios que o uso da RE disponibiliza, há fatores determinantes na implantação de um ambiente de aprendizagem com enfoque na computação, como os preços

dos produtos comercializados, pois normalmente superam a capacidade de investimento da maioria das escolas e também déficit de material didático, como um manual de instruções que possibilite um desenvolvimento gradual do aprendizado dos discentes, fazendo com que o próprio professor/pesquisador produza seu material de ensino no planejamento (DINIZ et al, 2022).

Contudo, em meio a essas adversidades, o foco maior deve ser a formação do aluno, e embora a robótica esteja ligada diretamente a computação com seus conceitos propriamente ditos, ela trabalha a interdisciplinaridade evidenciando a matemática, física, lógica e até mesmo as artes, culminando em conhecimentos da humanidade, com a elaboração de sistemas robotizados incentivando a reflexão sobre as implicações que os projetos podem gerar em âmbito social, cultural, político e ambiental (ANDRIOLA, 2021).

“Assim, esse recurso de ensino e aprendizagem permite à escola criar um ambiente diferenciado, em que, por meio da criação e programação do dispositivo robótico, o aluno possa aprender conceitos de outras disciplinas” (CAMPOS, 2019, p. 24). Portanto não podemos deixar que os pequenos problemas impeçam de beneficiar as futuras gerações com a educação de qualidade, pois à medida que os projetos são apresentados à sociedade e esta ver prosperar bons retornos, haverá investimentos e interesse por parte governamental na formação continuada tanto dos profissionais quanto dos alunos.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) lançou em 2018 um manifesto em favor da inserção da computação na educação básica. Segundo este documento, o ensino de computação nas séries iniciais poderá assegurar que a população alcance melhores níveis de qualidade de vida, além disso, considera que possuir conhecimentos em computação na atualidade é tão importante quanto a alfabetização no passado (SANTOS et al, 2019, p. 1).

Para o aluno que participa de uma educação tradicional, os conceitos vistos em sala só são absorvidos da melhor forma quando implantados sob uma nova perspectiva. A RE vem nos trazer esta proposta de teoria e prática como um conjunto interdisciplinar de componentes curriculares que estimula o trabalho em grupo, cooperação, autonomia, tomada de decisão, entre outras (SILVA PONTES e VICTOR, 2022).

A comunidade escolar deve buscar de fato um ensino que traga além da aprendizagem dos conteúdos, o desenvolvimento de competências e habilidades dos seus alunos antes desconhecidas, como forma cooperativa e participativa, para que sejam cidadãos transformadores de suas ações, que desenvolvam estratégias de forma autônoma, e que saibam decidir e buscar soluções para os problemas em seu contexto. Decerto, são ações como estas que de fato tornam uma aprendizagem transformadora, produtora de sentidos e dialógica (SILVA PONTES e VICTOR, 2022).

Para tanto, dispomos de alguns projetos modelos em diversas regiões e ambientes educativos para quem se interessar em aplicar a robótica na escola, não apenas como preparação de equipes para competições em feiras de ciências, mas sim como componente curricular e recurso pedagógico, explorando como educadores e educandos se manifestam perante a tecnologia e a humanidade.

PROJETOS EXPERIMENTAIS

Existe uma variedade de metodologias e *kits* de robótica no ensino, e isso vai variar conforme condições do pesquisador ou escola envolvidos. Por esse motivo, viemos apresentar neste tópico, alguns desses métodos e materiais que possam ser utilizados por pesquisadores em seus trabalhos de implantação da RE nas escolas de ensino básico, do nível infantil ao médio. Nosso objetivo é deixar um aporte teórico cada vez mais abundante em experiências experimentais na área do ensino voltada às tecnologias.

O trabalho de Oliveira, Silva e Sousa Júnior (2019) vem trazer a importância da RE como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de Geometria e sua influência na participação dos alunos em feiras de ciências. Os materiais utilizados foram computadores e o kit LEGO® Mindstorms EV3.

Com este *kit* os alunos montaram através do manual, o robô “Base Motriz”. Para a aplicação da geometria, foi proposto que utilizassem uma das circunferências feitas de barbante para descobrirem o valor do raio, do diâmetro, do perímetro da circunferência e o tempo que o robô demorava para percorrer cada um. Com o mesmo robô, estudaram também os tipos de triângulos e suas propriedades.

Oliveira, Silva e Sousa Júnior (2019) destacam os pontos positivos e negativos encontrados no projeto:

Podemos elencar alguns pontos negativos no decorrer das atividades propostas como o fato de as escolas públicas não possuírem estrutura para adquirir o material necessário, o despreparo dos professores regentes em realizar atividades semelhantes durante as aulas e a dificuldade dos alunos em trabalharem em grupos. Apesar dos contratemplos, vale ressaltar os inúmeros pontos positivos que essa atividade obteve. Os alunos conseguiram realizar a atividade proposta assimilando os conhecimentos adquiridos em sala de aula à tecnologia presente na robótica fazendo do ensino e da aprendizagem de geometria algo prático e prazeroso (Oliveira, Silva e Sousa Júnior, 2019, p. 6).

Zilio (2020) buscou investigar as potencialidades na interlocução entre a RE e a Aprendizagem Significativa de conceitos da Matemática, objetivando potencializar a aprendizagem deste componente curricular no Ensino Fundamental. O público escolhido foi o 5º ano para serem realizadas as oficinas. Para tanto, utilizou-se atividades desplugadas e as plataformas online do code.org e makecode.microbit.org além da placa física micro:bit com a utilização de cabos jacaré, na oportunidade mostrou como reunir materiais de sucata e placas eletrônicas, motores e sensores controláveis por computador e softwares que permitam programar de alguma forma o funcionamento dos modelos montados.

Zilio (2020) verifica que a RE enquanto ferramenta pedagógica, pode ser um meio eficiente para potencializar a aprendizagem da Matemática, ao passo que engaja os estudantes de forma lúdica através de experimentações na prática, proporcionando significado aos conceitos abordados. Em contrapartida, é preciso voltar atenção não somente ao aluno, mas aos professores em relação a formações e orientações voltadas ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas com RE para incluir atividades que possam desenvolver nos estudantes, a competência do Pensamento Computacional, uma vez que demonstraram ser importantes e pouco exploradas em aula.

Silva et al (2021) desenvolveu sua dissertação para o ensino e aprendizado de Física e Matemática no Ensino Básico envolvendo a RE com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. No seu estudo de caso, foram utilizados materiais robóticos com Hardwares e Softwares Livres. Para atender essa necessidade, foi proposto o Arduino, sucatas e outros materiais livres. Foram desenvolvidas aulas, sequências didáticas com montagens, para que os participantes realizassem a produção dos Robôs.

Observa-se no trabalho do autor que os participantes do projeto precisariam ter um mínimo de intimidade com computador, para isso, ele elaborou questionários para saber o nível de conhecimento e aptidão com as tecnologias. Embora os alunos tivessem respondido que não sabiam praticamente nada de robótica, indiretamente obtiveram-se respostas que informavam o quão conectados a tecnologia atual estavam sendo o básico e suficiente para dar início ao projeto.

Silva et al (2021) juntamente com os estudantes, construíram um robô seguidor de linha utilizando peças de sucata e o *kit* contemplado pelo *arduino*. E ao longo de todo o processo de ensino, foram vistos indiretamente conceitos físicos e matemáticos para construção do robô. Conforme adquiriam domínio com o *arduino*, foram aprimorando a eficácia do protótipo. Analisando a evolução dos estudantes, o pesquisador e um robô sensor de estacionamento propõe também a construção de um robô sensor de estacionamento.

Segundo relatos de Silva et al (2021), o plano de aula e a montagem dos robôs, redireciona a possibilidades de acerto ou erro, o qual leva ao engajamento cognitivo ou comportamental/social entre os participantes. Pode ocorrer também o aparecimento do engajamento emocional, seja pelo lado positivo ou negativo promovendo a aprendizagem, conforme o material didático e o conteúdo escolhido, com a mínima interferência do Professor, onde o conhecimento é desenvolvido ao manipular o objeto e não ensinado.

Um outro trabalho que pode ser destacado é o de Fernandes e Zanon (2022). Os autores buscavam introduzir as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TIC) como recurso didático para o enfrentamento dos desafios da sociedade atual utilizando a RE e a metodologia STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*). Para isso fizeram seu trabalho com discentes da 1ª série de um curso de Ensino Técnico Integrado ao Médio de Informática para Internet sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade com foco no lixo eletrônico.

Foram lançadas questões norteadoras para a introdução do assunto e discussão em sala de aula. A partir dessas questões, foi proposto aos alunos, que pensassem em possíveis soluções de protótipos com a RE. Com seus estudantes, Fernandes e Zanon (2022), desenvolveram atividades baseadas em processos investigativos. Selecionaram uma ideia, investigaram e criaram soluções (protótipos) para resolver o desafio/problema apresentado em relação ao destino adequado ao lixo eletrônico.

Para sintetizar o trabalho, Fernandes e Zanon (2022) promoveu uma socialização e avaliação dos protótipos feita em conjunto pesquisador/participante com a comunicação (troca de ideias e questionamento), colaboração (proatividade para ajudar os outros a entender a proposta do protótipo), criação do protótipo (construção e montagem) e criatividade (características diferentes dos demais protótipos). Reconheceram o relacionamento dos conceitos trabalhados com outras disciplinas como a Biologia, a Química e a Matemática.

O desafio analisado pelos autores para implementação da metodologia utilizada no trabalho, é que os professores precisam de uma compreensão, de forma aprofundada, dos conceitos de ciência da computação para que possam ensinar, para isso é preciso ofertar oportunidades de desenvolvimento profissional em robótica com cursos de duração prolongada para produzir aprendizagem eficaz em robótica.

Tudo o que foi apresentado nesta seção, envolve não somente uma comunidade acadêmica, mas também a comunidade externa, com projetos direcionados a uma educação básica de qualidade em que oferte as futuras gerações a formação profissional e social que a sociedade contemporânea exige. Sua aplicação pode ser melhor executada em uma instituição

com laboratório de informática, mas somente com um computador e um *kit* de robótica se faz possível o estudo, desde que as equipes colaborem revezando a vez de uso na máquina.

FORMAÇÃO ACADÊMICA E SOCIAL NO AMBIENTE

A tecnologia digital no processo de ensino-aprendizagem, especificamente direcionando interesse as experiências com RE, torna-se cada vez mais requerida como ferramenta de múltiplas aprendizagens na ação educativa (BRAUN, 2020). Pois é por meio dela que os alunos adquirem experiências, conhecimentos e habilidades já citadas anteriormente, que a sala de aula por si só não consegue perfazer. Braun (2020) ainda retoma a obrigatoriedade do professor em ser o mediador para que os alunos percebam a necessidade e importância do conhecimento nas suas atividades sociais.

As contribuições da RE corroboram com as pontuações de Andriola (2021), em que pontua aos benefícios vislumbrados aos alunos exercidas através de atividades relacionadas à Robótica, dentre as quais estão: a estimulação do raciocínio lógico, auxílio na organização mental, indução a uma melhor escrita, incentivo ao aprendizado de matemática, física e língua inglesa, auxílio ao desempenho pessoal e profissional, estimulação da criatividade e desenvolvimento de habilidades para solucionar situações adversas.

De acordo com Oliveira (2022), a robótica se alia ao modelo de ensino construcionista de Papert, gerando um ambiente que conecta conteúdos curriculares de diversas áreas do conhecimento com a realidade e relaciona a teoria com a prática de forma interdisciplinar estimulando a pesquisa e a criatividade dos estudantes.

O ensino de robótica em sala de aula seja por colaboradores escolares ou por seus próprios professores, motiva os alunos a desenvolverem interesse por conhecimentos mais técnicos, no qual desenvolvem habilidades em resolução de problemas e na estruturação do pensamento computacional. Nessa parte, a robótica como um componente curricular, cumpre seu papel de estimular o acesso a carreiras tecnológicas. E como recurso pedagógico, a robótica permite que o professor ganhe confiança para iniciar os trabalhos e as crianças, de forma natural, são movidas pela curiosidade em aprender (OLIVEIRA, 2022).

Para sintetizar toda a teoria anterior, pode-se promover a robótica como competição, isso agregará valores e princípios relevantes na formação de jovens aprendizes como: fair play, trabalho em equipe, persistência na resolução de problemas, valorização do erro construtivo etc. Elas ocorrem em um contexto diferente do trabalho do professor em sala de aula, com os conflitos e tensões próprios do ambiente escolar (OLIVEIRA, 2022).

Cada escola sabe o ambiente, os materiais, o nível estudantil e docente que dispõem, ficando a critério dela escolher a forma de como inserir essas tecnologias em suas instituições. Vale ressaltar que cada iniciativa investida no ambiente educativo tem sua importância desde que potencialize a qualidade do ensino e aprendizagem envolvendo toda comunidade escolar nesse processo.

Este artigo procurou deter-se às experiências positivas de acesso ao mundo digital e as contribuições deste elemento na efetivação da aprendizagem nas múltiplas áreas do conhecimento escolar, não ignorando os desafios que aparecem durante o percurso de implementação desse projeto. Assim sendo, é necessário evidenciar as futuras pesquisas, o que levou os autores desses últimos cinco anos, a dedicarem-se a RE, com seus prós e contras, para que analisem como poderão contribuir gradativamente mais numa educação de qualidade que comece da base.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contribuições alternativas para o ensino são primordiais para uma educação de qualidade e que está em constante transformação. Desta forma, a educação científica apresentada pelo levantamento bibliográfico deste artigo visa formar cidadãos reflexivos e críticos sobre a sociedade em que estão inseridos, familiarizando-os cada vez mais com a tecnologia ao nosso redor, ao entender como se dá seu funcionamento e sua importância em nossas vidas.

A partir das experiências relatadas e do acervo pesquisado acerca da compreensão sobre a RE, apresentamos os principais argumentos da inclusão da RE no ensino. Em que apesar de esse tipo de prática pedagógica apresentar algumas dificuldades, como a questão da integração de conceitos que não fazem parte da rotina daquele ambiente, a falta de familiaridade dos professores com a tecnologia, carência de formação continuada e incentivo profissional aos docentes, ou até mesmo o receio de que os alunos não tenham capacidade de compreender tamanha inovação. Por essas razões, pensamos que a inserção da RE nas escolas, principalmente quando inseridas cedo, obtém resultados positivos em um ensino que preza pela reflexão sobre conhecimento e autonomia.

Por fim, consideramos que a abordagem da RE na perspectiva do levantamento bibliográfico se torna um fator sociocultural, pois à medida que os alunos estão aprendendo na prática como fazer ciência, também há interação com o professor, e conseqüentemente troca de

ideias, um ensino pautado principalmente no diálogo e na reflexão. Esta abordagem justifica a utilização da RE como prática pedagógica de ensino.

É por meio dessas reflexões que sugerimos mais propostas de trabalhos que visem a inserção da RE desmistificando a ideia de impossível, principalmente que seja introduzida nas séries iniciais com a promoção de discussões acerca das possibilidades e dificuldades em se trabalhar com tal ferramenta.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLA, W. B. Impactos da robótica no ensino básico: estudo comparativo entre escolas públicas e privadas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, e21050, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TmYj4XSjZ7RQdJm4V6Cwd9v/?lang=pt>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

BRAUN, J. C. Robótica Educacional: A Possibilidade de múltiplas aprendizagens no espaço escolar. *In: Congresso latino-americano de software livre e tecnologias abertas (latinoware)*, 17, 2020, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 164-167, 2020. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/latinoware/article/view/18626>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Editora Senac, 208p., 2019. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=yju3DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=A+rob%C3%B3tica+para+uso+educacional&ots=dv0unMdn14&sig=FeI_NWrIUQvFEULbABCxaiND5ak#v=onepage&q=A%20rob%C3%B3tica%20para%20uso%20educacional&f=false>. Acesso em: 17 fev. 2023.

CUNHA, R. C. et al. A robótica educacional: ferramenta interdisciplinar na aquisição do conhecimento / Educational robotics: interdisciplinary tool in knowledge acquisition. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 27786–27796, mar., 2021. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26598>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

DINIZ, L. B. S. et al. Robótica na escola: um relato de experiência de extensão na cidade de Catolé do Rocha/PB. **Pesquisas e inovações em engenharias, ciências exatas e da terra: produções científicas multidisciplinares no século XXI**, V. 1, Rio de Janeiro, p. 25-33, 2022. Disponível em: <https://institutoscientia.com/wp-content/uploads/2022/08/capitulo-exatas_2-3.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2023.

FERNANDES, M. et al. Robótica educacional uma ferramenta para ensino de lógica de programação no ensino fundamental. *In: Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola*, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 315-322. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/14343>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

FERNANDES, N. M. M. C.; ZANON, D. A. V. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social

e sustentabilidade. **Dialogia**, São Paulo, n. 40, e21600, p. 1-22, jan.-abr., 2022. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21600>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

FRASCÁ, G. E.; BRUNO, D. R. Automação: introdução a robótica industrial. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 2, p. 639-651, 2021. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1244>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

FREITAS NETO, J. J.; CASTRO BERTAGNOLLI, S. Robótica educacional e formação de Professores: Uma revisão sistemática da literatura. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 423-432, 2021. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/118532>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

OLIVEIRA, D. S. **Formação continuada em robótica educacional**: implementação de uma política pública na rede municipal de Natal. 2022. 311f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/47221>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

OLIVEIRA, J. A.; SILVA, H. R.; SOUSA JÚNIOR, A. J. A Robótica educacional como proposta de ensino de conceitos da geometria. In: **Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática**. Ilhéus, Bahia, jul., 2019. Disponível em: <https://casilhero.com.br/ebem/mini/uploads/anexo_final/8415db51b355e58fc531cea989e056e5.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2023.

SANTOS, R. et al. Uma Proposta de Método de Ensino e Relatos de Experiências com a Robótica Educacional. In: **Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação (WEI)**. 27. 2019, Belém. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 111-120. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/6622>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

SANTOS, R. C.; SILVA, M. D. F. A robótica educacional: entendendo conceitos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 345-366, set./dez., 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/10965>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

SILVA, M. P. et al. Robótica educacional livre no 9º ano do ensino básico: uma trilha de implementação de robótica com Arduino para o ensino de Física e Matemática. 2021. 184 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/11270>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

SILVA, M. C. O. Estágio e profissionalização docente: percepções de licenciandos sobre a construção de saberes no universo da formação inicial. 2019. **Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Naturais /Biologia do Campus de Codó**. Codó, 46 p., 2019. Disponível em: <<https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/4042>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

SILVA PONTES, P. R.; VICTOR, V. F. Robótica educacional: uma abordagem prática no ensino de lógica de programação. **Revista Sítio Novo**, v. 6, n. 1, p. 57-71, 2022. Disponível em: <<https://sitionovo.iftto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1074>>. Acesso em 17 fev. 2023.