



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**A ROBÓTICA EM PROPOSTAS DE ENSINO COM KITS
LEGO: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE
LITERATURA**

Josivan Felix dos Santos

Recife

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**A ROBÓTICA EM PROPOSTAS DE ENSINO COM KITS
LEGO: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE
LITERATURA**

Josivan Felix dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado(a) em Física.

Orientador(a): Felipe de Brito Lima

Recife

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S237r Santos, Josivan Felix dos
A ROBÓTICA EM PROPOSTAS DE ENSINO COM KITS LEGO: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA / Josivan Felix dos Santos. - 2023.
26 f. : il.
- Orientador: Felipe de Brito Lima.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Física, Recife, 2024.
1. robótica. 2. LEGO. 3. interdisciplinaridade. 4. multidisciplinaridade. 5. pluridisciplinaridade. I. Lima, Felipe de Brito, orient. II. Título

CDD 530

Josivan Felix dos Santos

**A ROBÓTICA EM PROPOSTAS DE ENSINO COM KITS LEGO:
UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado(a) em Física.

Aprovado em 18 de dezembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Dr. Felipe de Brito Lima (UFRPE)

1º Examinador(a): Dr^a. Ana Paula T. Bruno Silva (UFRPE)

2º Examinador(a): Dr^a. Flávia portela Santos (UFRPE)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade de concluir este curso, considerando todos os desafios até aqui, mas também a vitória de ter chegado aonde estou.

À minha mãe, Rita, minha tia, Maria Helena. Elas foram figuras essenciais para que eu não desistisse e arranjasse forças para concluir mais essa etapa em minha vida.

Agradeço a todos os professores da graduação, que nos auxiliaram em nosso crescimento profissional e também pessoal, sendo pessoas compromissadas, responsáveis e compreensíveis a todo momento. Em especial, minha gratidão ao professor Dr. Felipe de Brito, meu orientador, que me conduziu neste difícil e árduo percurso e à coordenadora, Dr.^a Flávia Portela, que me deu uma grande força, tirando dúvidas e ajudando sempre que eu precisava.

Ao lado de grandes companheiros de curso, sobretudo, Lilian Mirele, André Luiz e Jean Carlos, pela parceria, ajuda, amizade e companheirismo diários: minha gratidão.

Agradeço ainda aos Professores/tutores do curso, em especial a Gilmax Lima, cuja disponibilidade e suporte foram constantes, proporcionando-me segurança e orientação quando mais precisava. A cada interação, reafirmo a importância de ter tido profissionais tão comprometidos em minha formação.

A ROBÓTICA EM PROPOSTAS DE ENSINO COM KITS LEGO: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA

Josivan Felix dos Santos
Autor do Trabalho de Conclusão de Curso
Licenciatura em Física UAEADTec
Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE
Josivan.felix@ufrpe.br

Felipe de Brito Lima
Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso
Licenciatura em Física UAEADTec
Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE
Felipe.britolima@ufrpe.br

RESUMO

A robótica educacional se apresenta como uma ferramenta útil na sala de aula, pois proporciona aos alunos a oportunidade de aplicar os conceitos aprendidos de maneira prática e interativa. Além disso, os alunos sentem-se motivados e engajados no processo de aprendizagem, tornando-o mais significativo e contextualizado. Dentre as inúmeras possibilidades que podem auxiliar o professor no planejamento das atividades a partir do uso da robótica, o kit LEGO é usado para ensinar conceitos variados de forma prática e tangível. Esse instrumento vai ao encontro das discussões da BNCC (2018) sobre a importância de desenvolver propostas que integrem diferentes saberes, de maneira integrada e contextualizada, para que os estudantes possam ter a capacidade de avaliar e resolver de forma holística os problemas complexos do mundo real. O paradigma educacional adotado, então, deve romper com a fragmentação tradicional do conhecimento, estimulando a conexão entre diferentes áreas. Nessa direção, objetivamos neste trabalho analisar pesquisas sobre o uso do LEGO como ferramenta para educacional de maneira inter, multi e transdisciplinar no contexto da educação básica. Para tanto, foi feito um mapeamento sistemático de artigos publicados no Brasil entre os anos de 2018 e 2023. De forma geral, percebeu-se, tanto por dados estatísticos quanto por uma análise qualitativa das informações, que os trabalhos publicados durante os últimos cinco anos apresentam um crescimento gradual, atuando no sentido de contribuir para o avanço científico na área da educação e ajudar a desenvolver teorias mais robustas e práticas mais eficientes.

Palavras-Chave: robótica; LEGO; interdisciplinaridade; multidisciplinaridade; pluridisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é uma referência importante para a construção de um currículo escolar que atenda às necessidades da sociedade atual. Nesse sentido, a BNCC destaca a importância dos conhecimentos relacionados ao mundo digital, bem como a necessidade de desenvolver habilidades que permitam aos estudantes resolverem problemas e criar soluções tecnológicas. Além disso, a BNCC reconhece a importância de considerar o educando como aprendiz ativo e criativo, e não apenas consumidor de tecnologias (Brasil, 2018).

Somado a isso, Tavares *et al.* (2021) refletem que, atualmente, os educandos são chamados de “nativos digitais”, porque tendem a se sentir confortáveis ao usar dispositivos e aplicativos digitais, sem a necessidade de instruções previstas. Eles têm habilidade de multitarefa, presença ativa em várias redes sociais e usam essas plataformas para se comunicar e compartilhar informações; esse grupo ainda dispõem de acesso rápido à informação, têm habilidade em aprender tecnologias novas, entre outros, sendo impossível desconsiderar as tecnologias para contribuir com sua formação acadêmica. Além disso, a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Brasil, 1996), segundo a qual o ensino deve abarcar uma formação cidadã para a vida e para o trabalho, pressupõe que a função do aluno não pode ser a de apenas receber as informações repassadas, sem interagir com elas e apenas reproduzir o conhecimento, atuando de forma passiva.

As competências destacadas pela BNCC são essenciais para preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo, e a utilização de tecnologias educacionais, como a robótica, pode contribuir para a efetivação dessas competências. Nesse sentido, a robótica surge como uma ferramenta potencialmente eficaz para mediar a aprendizagem em diferentes componentes curriculares, proporcionando aos alunos a oportunidade de aplicar os conceitos aprendidos de maneira prática e interativa. Valente (2012) e Machado (2014) destacam a importância de estratégias educacionais que possam motivar e engajar os alunos nesse processo, tornando-o mais significativo e contextualizado. Por isso, a robótica pode ser vista como uma abordagem que promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e sociais, além de estimular a criatividade e o pensamento crítico.

Dentre as inúmeras possibilidades de uso da robótica em sala de aula, é possível destacar o LEGO, que é um conjunto de blocos de construção interconectáveis da marca de mesmo nome, que são usados como ferramentas educacionais para ensinar conceitos diversos de forma

prática e tangível. Esses conjuntos são projetados especificamente para o ensino e incluem elementos adicionais, sensores e software que permitem aos alunos criar modelos e realizar experimentos que exploram diversos princípios físicos.

Lima (2015) ressalta dois pontos que fortalecem o uso desse recurso para potencializar os estudos, especificamente da Física, mas que abrange outros componentes curriculares: o fato de auxiliar o educando no seu interesse pelos componentes curriculares e de ser uma alternativa viável economicamente, frente à defasagem de laboratórios das instituições, sobretudo, públicas. O autor considera que os resultados obtidos por meio do uso do LEGO não se limitam ao aumento dos índices de aprendizagem dos objetos de conhecimento, mas também se estendem à compreensão do mundo que cerca esse estudante.

Para Tavares *et al.* (2021), em aulas tradicionais, o LEGO se destaca, porque permite montagens sem grande complexidade e em diferentes configurações. Além disso, a ferramenta possibilita que alunos e professores tenham maior proximidade, tornando a aula mais participativa. Em aulas gamificadas, usar o kit LEGO, além de estimular o prazer, a motivação e a recompensa, enfatiza a importância da construção ativa do conhecimento pelos alunos, em oposição à simples recepção passiva de informações. Assim, o aprendizado é mais significativo e duradouro, como também os educandos são estimulados a associarem os conhecimentos adquiridos a outros problemas do mundo real.

Para além dessas discussões, a BNCC (Brasil, 2018) também chama atenção para a importância de se desenvolver propostas que integrem diferentes saberes para proporcionar uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Conforme o documento, o conhecimento deve ser mediado na escola de maneira integrada e contextualizada, para que os estudantes possam ter a capacidade de avaliar e resolver de forma holística os problemas complexos do mundo real. O paradigma educacional adotado, então, deve romper com a fragmentação tradicional do conhecimento, estimulando a conexão entre diferentes áreas do saber, de modo que os educandos possam reconhecer como os conhecimentos estão interrelacionados e como essa visão é importante para a compreensão de um mundo mais amplo.

A evolução das abordagens educacionais tem sido marcada por um movimento crescente em direção à integração das disciplinas, visando uma formação mais holística e conectada com o mundo real. Pires (1998) discute profundamente os conceitos de multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, que emergem como respostas a uma necessidade epistemológica da sociedade moderna. A interdisciplinaridade, conforme destacado por Pires (1998), surge da demanda por um pensamento crítico que articula teoria e prática, desafiando a

abordagem tradicional centrada na disciplinaridade e na teoria isolada da realidade prática. Este movimento representa um passo crucial na busca por uma formação integral do ser humano.

Por outro lado, a multidisciplinaridade, conforme analisado por Pires (1998), propõe a conexão entre diferentes disciplinas para examinar um mesmo objeto de estudo, enfatizando a importância da colaboração entre campos distintos. Esta abordagem é fundamental para uma compreensão mais ampla e integrada dos fenômenos, rompendo com a visão fragmentada do conhecimento. Em paralelo, Nicolescu (2000) introduz o conceito de transdisciplinaridade, que transcende as disciplinas individuais, buscando entender o que está simultaneamente entre, através e além delas. Este conceito destaca a unidade do conhecimento e a necessidade de abordagens que superem as fronteiras disciplinares tradicionais.

A transdisciplinaridade, conforme explorado por Nicolescu (2000), busca não apenas a integração entre as disciplinas, mas também a identificação de elementos desconhecidos e inesgotáveis em cada uma delas, promovendo um conhecimento mais profundo e conectado. Este enfoque está alinhado com as tendências educacionais contemporâneas, como a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), que integra diferentes áreas do conhecimento em uma estrutura de aprendizagem mais coesa e relevante para os desafios atuais (CAMPOS *et al.*, 2022). A STEAM representa uma evolução natural das ideias de multidisciplinaridade e transdisciplinaridade, aplicando-as de maneira prática e inovadora no contexto educacional.

Além disso, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), instituída pelo Brasil (1996), e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), elaborada pelo Ministério da Educação do Brasil (2018), refletem essa transição para uma abordagem educacional mais integrada e conectada com a realidade. Estes documentos legais enfatizam a importância de uma educação que prepare os alunos para os desafios complexos da sociedade contemporânea, promovendo habilidades como pensamento crítico, colaboração e criatividade.

Este estudo visa explorar o uso do LEGO como ferramenta educacional sob as perspectivas interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar no ambiente da educação básica. Com o objetivo de fornecer uma análise abrangente e atualizada, foi realizado um mapeamento sistemático de pesquisas publicadas no Brasil entre 2018 e 2023. Este período foi escolhido para capturar as tendências mais recentes e inovadoras no campo da educação com o uso de LEGO.

2 METODOLOGIA

Metodologicamente, o desenvolvimento desta pesquisa se deu através de um mapeamento sistemático da literatura. De acordo com Dermeval, Coelho e Bittencout (2020), tal metodologia é usada com a finalidade de apresentar uma visão ampla a respeito de determinado tema. Estudos dessa natureza permitem que o pesquisador compreenda e identifique as principais abordagens e conhecimentos já gerados, a fim de investigar aspectos que contribuam com a comunidade científica. Nesse sentido, vale destacar que a necessidade de pesquisas desse tipo se justifica pela carência de produções que forneçam resultados de forma organizada e objetiva, favorecendo sua confiabilidade.

O mecanismo de busca a partir do qual os resultados foram selecionados foi o Google Acadêmico. Essa escolha se deu dada a amplitude da plataforma de busca, como também pela limitação de trabalhos que versassem sobre o tema em outras plataformas, o que demonstra a escassez de produções nesse sentido.

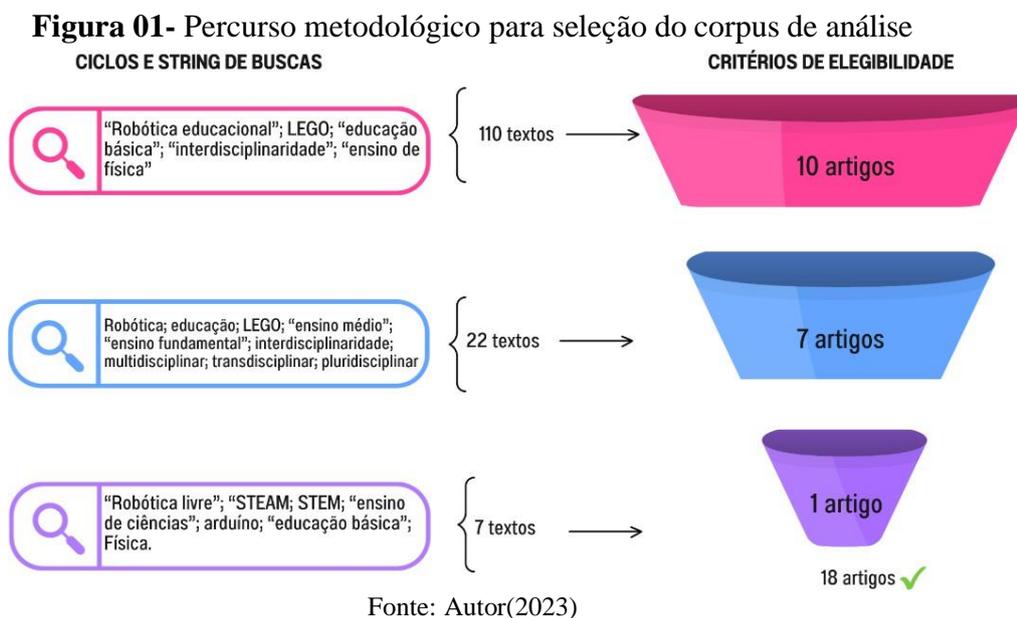
A fim de possibilitar uma análise substancial e fornecer um panorama qualificado de trabalhos sobre o tema, a busca pelos artigos científicos que compuseram nosso corpus foi realizada a partir da delimitação de conjuntos de palavras-chave. O resultado obtido foi afunilado a partir dos seguintes critérios de elegibilidade: artigos científicos publicados nos últimos 05 (cinco) anos que apresentassem discussões sobre o LEGO em propostas de aulas inter, multi e transdisciplinares na educação básica, escritos em língua portuguesa. Foram excluídos dissertações, teses, monografias e documentos diversos; textos que não foram publicados dentro do recorte temporal de 05 (cinco) anos; que não eram escritos em língua portuguesa; que não tinham relação com o ensino básico – fundamental e médio – ou que não tivessem aderência temática à discussão aqui proposta.

A partir da análise e seleção dos artigos que atendiam aos critérios estipulados em um primeiro ciclo de buscas, sobretudo suas palavras-chave, novos termos foram definidos e uma nova busca realizada considerando os mesmos critérios de elegibilidade, levando a novos artigos e viabilizando a definição de novos termos de busca. Este processo foi repetido até que não fossem identificados novos resultados, chegando-se a um ponto de saturação. Foram realizados três ciclos, com a delimitação das palavras-chave do segundo e terceiro ciclos condicionada pela leitura e avaliação dos textos encontrados no primeiro.

O processo de pesquisa sobre a integração da robótica educacional, particularmente utilizando conjuntos de LEGO, nos currículos educacionais, foi meticuloso e envolveu

múltiplos ciclos de busca e refinamento. O objetivo central da investigação era avaliar de que maneira a robótica poderia ser eficazmente incorporada ao ensino fundamental e médio, considerando abordagens interdisciplinares e transversais, com foco especial no ensino de Física.

O primeiro ciclo de buscas foi realizado a partir dos termos “robótica educacional”; LEGO; “educação básica”; interdisciplinaridade e “ensino de física”. Foram encontrados 110 artigos científicos, que foram analisados para observar o atendimento aos critérios de inclusão e exclusão definidos. Com isso, apenas 10 textos permaneceram. O segundo ciclo de buscas encontrou 22 textos a partir da seguinte *string* de busca: robótica; educação; LEGO; “ensino médio”; “ensino fundamental”; interdisciplinaridade; multidisciplinar; transdisciplinar; pluridisciplinar. Apenas 7 artigos responderam aos critérios de busca. O terceiro e último ciclo de buscas resultou em um conjunto mais limitado de 7 produções, das quais apenas uma cumpriu os rigorosos critérios de inclusão, totalizando assim 18 artigos científicos após a conclusão de todos os ciclos.



A fim de sistematizar os dados encontrados, construímos uma planilha para organizar as seguintes informações: local de publicação do texto (revista ou anais de congresso); ano; objetivos gerais da pesquisa; disciplinas com as quais a proposta dialoga; nível educacional; tipo de pesquisa (se é de campo ou não); foco das discussões (docente ou discente); abordagem metodológica (qualitativa ou quantitativa); se o trabalho propõe pesquisas futuras; quantidade de referências usadas e predominância das referências (livro, capítulo, revista, anais).

Figura 1 - Estudos utilizados na pesquisa

Título	Tipo	Ano	Objetivo	Disciplinas com que dialoga	Nível educacional	Pesquisa de campo? (1/0)	Foco docente ou discente?	Quali / quanti	Propõe pesquisas futuras (1/0)	Ref.	Referência predominante
Robótica Educacional: Uma proposta de atividades para a Educação Básica	Anais	2020	Propor atividades de robótica educacional, baseada na metodologia LEGO R.	Matemática, Física	Ensino fundamental II	Não	Discente	Quali	Não	8	Livros
Robótica como ferramenta criativa para o ensino: relato sobre experiência em organização não governamental	Revista	2019	Elaborar, planejar e executar métodos de ensino que envolvem conceitos de Matemática, Engenharia e outras áreas de conhecimento e, que, se relacionam com Robótica por meios que se adequam e melhor contribuem para a aprendizagem de estudantes do nível fundamental. Relata também o desempenho de alunos com o robô Lego Ev3 Mindstorm, na Olimpíada Brasileira de Robótica após um tempo de preparação.	Matemática, Engenharia, Robótica,	Ensino fundamental	Sim	Discente	Quali	Não	10	Artigos de revistas e livros
Sequência didática para utilização de robótica educacional no ensino médio	Anais	2018	Apresentar a primeira atividade derivada de um projeto que visa desenvolver Sequências Didáticas (SD) de ensino para utilização de Robótica Educacional (RE). A proposta associa a programação de um kit LEGO EV3 Mindstorms a aplicações dos conceitos de força e Leis de Newton.	Física	Ensino Médio Técnico	Não	Discente	Quali	Sim	5	Artigos de revistas e livros
um panorama das investigações que consideram kits de robótica utilizados com fins educacionais	Revista	2021	Mapear os kits de Robótica que foram utilizados para o ensino de matemática e quais os conteúdos matemáticos trabalhados	Matemática	Não especificado	Não	Não especificado	Quali	Não	32	Artigos de revistas e dissertações de mestrado
Robot Caramelo – Projeto de Robótica Educativa e Inclusão	Revista	2020	o artigo relata o processo de criação de um jogo robótico, o Robot Caramelo, projeto interdisciplinar pensado numa vertente de inclusão social e curricular dos alunos de uma turma do ensino profissional que integrava alunos apoiados pela educação especial	Português, Geografia, Matemática, Informação e Animação Turística	Ensino Médio Técnico	Sim	Discente	Quali	Não	13	Artigos de revistas e livros
Ferramentas de baixo custo em programação e robótica para a melhoria da qualidade no ensino fundamental e médio	Revista	2022	Demonstrar alternativas de baixo custo para o ensino de Programação e Robótica em instituições de ensino Fundamental e Médio; mostrar possibilidades para melhorar a qualidade de ensino por meio da Programação e Robótica, assim como os impactos que elas possam possuir quando conduzidas de maneira interdisciplinar com outras disciplinas, podendo auxiliar a mediação para uma aprendizagem significativa.	Programação e Robótica	Ensino fundamental e médio	Não	Discente	Quali	Não	69	Artigos de revistas e artigos de anais de evento
Ciência e Tecnologia na Escola	Revista	2019	Apresentar a construção conceitual, as instalações e resultados obtidos na fase piloto e na fase de funcionamento dos primeiros Laboratórios de Ciência e Tecnologia nas escolas recifenses de educação básica	Ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática	Ensino fundamental e médio	Sim	Discente	Quali	Sim	33	Artigos de revista artigos de anais de evento
A Robótica Contribuindo com a Aprendizagem na Educação	Revista	2018	Passar conhecimento a respeito da contribuição da robótica na educação.	Não especificado	Não especificado	Não	Discente	Quali	Não	25	Livros, capítulos de livros e dissertações de mestrado
Aplicação de aulas práticas com Lego Mindstorms para o ensino fundamental em escolas fundamentais de Passos e região	Anais	2019	Promover, por meio do desenvolvimento de uma lógica e programação, aulas para auxiliar os alunos do ensino fundamental, de Passos e região, com objetivo de melhorar seu desempenho nas aulas de matemática, física e ciências	Matemática, física e ciências	Ensino Fundamental	Sim	Discente	Quali	Sim	8	Artigos de revista e artigos de anais de evento

Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 2 - Estudos utilizados na pesquisa

Título	Tipo	Ano	Objetivo	Disciplinas com que dialoga	Nível educacional	Pesquisa de campo? (1/0)	Foco docente ou discente?	Quali / quanti	Propõe pesquisas futuras (1/0)	Ref.	Referência predominante
A abordagem STEAM e suas tendências pedagógicas e metodológicas	Revista	2022	Identificar as tendências pedagógicas e metodológicas obtidas nos últimos anos na educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no ensino de ciências e matemática	Ciências, Física, Química, Biologia, Matemática	Geral / não especificado	Não	Discente	Quali	Sim	37	Dissertação de mestrado e artigos de anais de evento
Interdisciplinaridade e Robótica Educacional: apontamentos iniciais para uma pesquisa teórico-bibliográfica	Anais	2022	Compreender as inter-relações entre os saberes e os modos como os diferentes conhecimentos e disciplinas se estruturam em estudos envolvendo a robótica educacional	matemática; computação	Geral / não especificado	Não	Geral/não especificado	Quali	Não	21	Livros ou capítulos de livros
Análise dos trabalhos sobre robótica educacional nos eventos de ensino de física	Revista	2021	Analisar as tendências e as estratégias a partir da utilização da Robótica em eventos de ensino Física	Física e ciências	Geral / não especificado	Não	Geral/não especificado	Quali	Sim	29	Artigos de revista, artigos de anais de evento e dissertação de mestrado
Uma aplicação em sala de aula da robótica educacional para o ensino de física	Revista	2022	Apresentar uma proposta metodológica a robótica educacional a fim de auxiliar na compreensão dos conceitos físicos ensinados em sala de aula e uma maior motivação dos alunos, através do kit LEGO	Física	Ensino Médio	Sim	Discente	Quali	Não	33	Artigos de revista, artigos de anais de evento e livros.
Robótica educacional e a produção científica na base de dados da capes	Revista	2018	Apresentar a produção científica das pesquisas brasileiras acerca da Robótica Educacional na plataforma da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES	Matemática, Ciência, Física, Engenharia,	Geral / não especificado	Não	Geral/não especificado	Quali	Sim	5	Livros e artigos de anais de evento
Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino-aprendizagem	Revista	2020	Verificar, a partir de uma experiência com educandos do 7º ano, no Laboratório de Ciências e Matemática, de que forma ocorre a tomada de consciência dos conteúdos das referidas disciplinas pelos alunos e qual o papel que a Robótica Educacional exerceu enquanto recurso pedagógico	Ciências e Matemática	Ensino Fundamental	Sim	Discente	Quali	Não	19	Artigos de revista, artigos de anais de evento e livros.
Robótica aumentada: Interação entre robôs reais e cenários virtuais projetados com aplicação no ensino de Física	Revista	2021	Relata um estudo sobre a combinação da Robótica com Realidade Aumentada no ensino de Física, baseada em uma técnica que utiliza a projeção de cenários virtuais criados para permitir a imersão de robôs reais.	Física	Ensino Médio	Sim	Discente	Quali	Sim	20	Artigos de revista e artigos de anais de evento
Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade	Revista	2022	Como integrar a robótica educacional e a abordagem STEAM a fim de favorecer o desenvolvimento de protótipos por estudantes de 1ª série de um curso de Ensino Técnico Integrado ao Médio (Etim) de Informática para Internet sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade?	Biologia, Química, itinerário formativo de Operação de Software Aplicativo, Matemática	Ensino Médio	Sim	Discente	Quali	Não	30	Artigos de revista, artigos de anais de evento e capítulos de livro
Práticas exitosas de Robótica no Ensino Médio Integrado: Ensinando conhecimentos aprendidos em curso de capacitação no Porto-PT	Revista	2022	Apresenta-se e se discute uma prática exitosa de aplicação de conhecimentos aprendidos em curso de capacitação em Porto-PT, evidenciando a Robótica Educacional numa Instituição Pública de Ensino Federal para Estudantes do Ensino Médio Integral, empregando a Metodologia Ativa STEAM e, como recursos pedagógicos para a aprendizagem de robótica, o Kit Arduino UNO, o simulador Tinkercad, Kit Lego Mindstorms e o robô Mbot2.	Geral	Enino Médio Integrado	Sim	Discente	Quali	Não	50	Artigos de revistas e artigos de anais de evento

Fonte: Elaboração própria (2023)

Com base em uma leitura dos textos, procedeu-se um mapeamento das produções encontradas utilizando estratégias de categorização de elementos preponderantes com base no arcabouço metodológico da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), com foco em informações e reflexões relevantes para as discussões e provocações aqui realizadas. A matriz de dados construída foi analisada por meio de estatísticas descritivas e inferenciais (Field, 2009), baseadas em testes de correlação, cuja finalidade foi perceber variações, convergências ou divergências ao longo do recorte estabelecido; e testes de hipótese, usados para inter cruzar dos dados de cada artigo em relação a proposição de pesquisas futuras e de pesquisas de campo.

Utilizando estatísticas descritivas, a matriz agrupou e sintetizou dados vitais de cada artigo, incluindo o ano de publicação, foco disciplinar e nível educacional, além do tipo de publicação. Essa etapa inicial foi crucial para estabelecer um panorama geral do corpus da pesquisa. Revelou, por exemplo, a evolução cronológica das publicações e os temas mais recorrentes, proporcionando uma visão macro das direções tomadas pelos pesquisadores no uso educacional do LEGO. Esta abordagem descritiva é fundamental para traçar o perfil geral dos estudos, destacando áreas de concentração e períodos de maior atividade científica.

Os testes de correlação deram um passo adiante na análise, explorando as relações entre variáveis distintas. Por exemplo, examinar a relação entre o ano de publicação e a quantidade de referências citadas nos artigos revelou tendências sobre como o campo está evoluindo. Se artigos mais recentes tendem a citar mais referências, isso pode indicar um amadurecimento no campo de estudo ou um aumento na disponibilidade de literatura relevante. Essa análise correlacional é vital para compreender como diferentes aspectos dos estudos estão interconectados e como eles evoluem ao longo do tempo.

Neste sentido, a utilização do teste de correlação de Spearman foi uma escolha metodológica astuta para medir a associação entre variáveis em uma escala ordinal. Esse teste, conhecido por sua eficácia em identificar relações não-lineares, foi fundamental para examinar como diferentes 11 aspectos dos estudos estavam inter-relacionados. Por exemplo, a análise da relação entre o ano de publicação dos artigos e o número de referências citadas forneceu uma perspectiva sobre a evolução do campo de estudo. Valores próximos de +1 ou -1 no coeficiente de correlação de Spearman indicariam uma forte associação, seja positiva ou negativa, respectivamente, enquanto valores próximos de zero sugeririam ausência de correlação. Essa análise permitiu identificar tendências no desenvolvimento dos estudos sobre robótica com kits LEGO, como o aumento na profundidade ou amplitude da pesquisa ao longo do tempo.

Os testes de hipótese trouxeram uma perspectiva adicional, permitindo comparações

entre grupos de dados distintos. Ao analisar as diferenças entre artigos que sugerem pesquisas futuras e aqueles que não, e entre estudos de campo e teóricos, a pesquisa pôde desvendar padrões e divergências metodológicas, temáticas e de profundidade de análise. Esta parte da análise é crucial para identificar lacunas na pesquisa atual e potenciais áreas para investigação futura.

Neste contexto, especificamente o teste U de Mann-Whitney, proporcionou uma maneira eficiente de comparar características entre diferentes grupos de dados. Esta análise foi particularmente útil para explorar diferenças entre os artigos que sugeriam pesquisas futuras e aqueles que não, além de comparar estudos de campo com estudos teóricos. O parâmetro chave neste teste foi o valor de 'p', indicando a probabilidade de as diferenças observadas ocorrerem ao acaso. Um valor de p menor que 0,05 foi considerado indicativo de diferenças estatisticamente significativas. Esta parte da análise destacou os padrões e divergências entre diferentes abordagens metodológicas e focos temáticos, fornecendo uma compreensão mais aprofundada das características dos estudos na área.

A combinação desses métodos estatísticos, portanto, revelou-se extremamente valiosa para o estudo. Ela não apenas facilitou a organização e visualização dos dados, mas também permitiu descobrir tendências significativas e lacunas potenciais na literatura existente. A capacidade de identificar essas tendências e lacunas é crucial para orientar futuras investigações, sugerindo novas direções para a pesquisa e destacando áreas que podem beneficiar-se de uma exploração mais aprofundada. Em última análise, este estudo sobre robótica com kits LEGO em contextos educacionais ilustra perfeitamente como a análise estatística rigorosa pode enriquecer a compreensão de um campo de estudo, abrindo caminho para avanços significativos na pesquisa educacional.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do cenário das pesquisas que exploram o LEGO como ferramenta educacional sob a perspectiva inter, multi e transdisciplinar revela um panorama dinâmico e promissor. A predominância de abordagens qualitativas, notadamente com pesquisas de campo, sugere uma busca pela compreensão aprofundada do impacto do LEGO no processo de ensino-aprendizagem. Assim sendo, utilizar a robótica como uma ferramenta tecnológica atual para confecção e realização dos experimentos é algo bastante significativo para que os estudantes percebam que a Física não é apenas uma ciência abstrata, mas sim concreta (Garcia, 2018).

Para Trentim *et al.* (2015 apud Garcia 2018), utilizar a robótica no ensino permite uma vasta possibilidade de ensinar Física aos estudantes, discutindo fenômenos e os funcionamentos dos equipamentos, além de trazer conhecimentos tecnológicos ao ambiente de aprendizagem e transcender o convencional.

Ainda segundo Garcia (2018), o uso da robótica educacional permite explorar diversos conhecimentos da Física do ensino médio e fundamental, dependendo dos equipamentos tecnológicos disponíveis pela escola é possível trabalhar, desde da mecânica clássica até a Física moderna, passando por termodinâmica, ondas e eletricidade. É possível fazer experimentos de Mecânica tanto na cinemática quanto na dinâmica dos corpos, exercitar a convenção de unidades, identificar o tipo de movimento do robô – se é retilíneo uniforme ou uniformemente variado – haja vista que é comum os alunos apresentarem dificuldades em diferenciar estes dois movimentos, considerando a mecânica e a cinemática como pontos críticos no desenvolvimento do aprendizado da Física (Hewitt, 2002; Tipler; Mosca, 2009). A robótica aplicada às aulas de Física permite ainda fazer o aluno programar seu robô para medir a velocidade média, verificar sua massa e calcular a energia cinética, como relacionar transmissão de movimentos com engrenagens e aplicar em movimentos circulares. Traz-se desta maneira, a teoria para a prática, relacionando situações cotidianas com a Física estudada nas aulas.

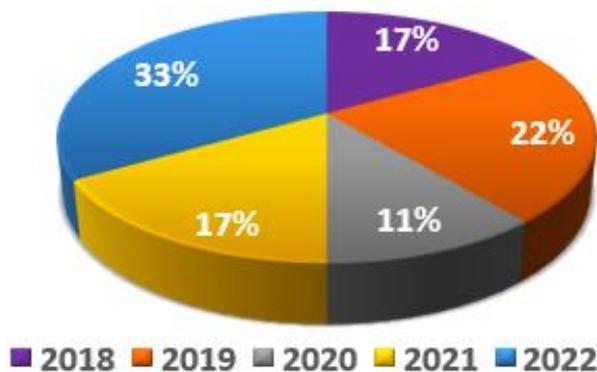
Haja vista a importância da robótica para o ensino da Física na sala de aula, a seguir desenvolve-se uma investigação do cenário sobre o LEGO, como ferramenta educacional, interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar. Além disso, é delineado um mapeamento estático de tendências da amostra e pontos de divergências e convergências entre outros artigos, articulando um panorama da pesquisa sobre o mapeamento sistemático da literatura envolvendo o ensino com kits LEGO a partir da robótica na disciplina de Física.

3.1 CENÁRIO DAS PESQUISAS SOBRE O LEGO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL INTER, MULTI E TRANSDISCIPLINAR

Considerando a planilha elaborada para sistematizar os dados, tem-se o seguinte panorama: dos 18 artigos selecionados, 4 foram publicados em anais de eventos e 14 publicados em revistas científicas. Em 2018, identificamos 3 produções; 2019, 4 produções; em 2020, 2 produções; em 2021, 3 produções e em 2022, 6 produções de artigos. Apenas no ano de 2023 não se identificou nenhum trabalho que atendesse aos critérios de elegibilidade selecionados.

No que se refere à data de publicação desses trabalhos, o gráfico 01 mostra os resultados com base no recorte temporal:

Gráfico 01- Panorama das datas de publicação do corpus



Fonte: o autor

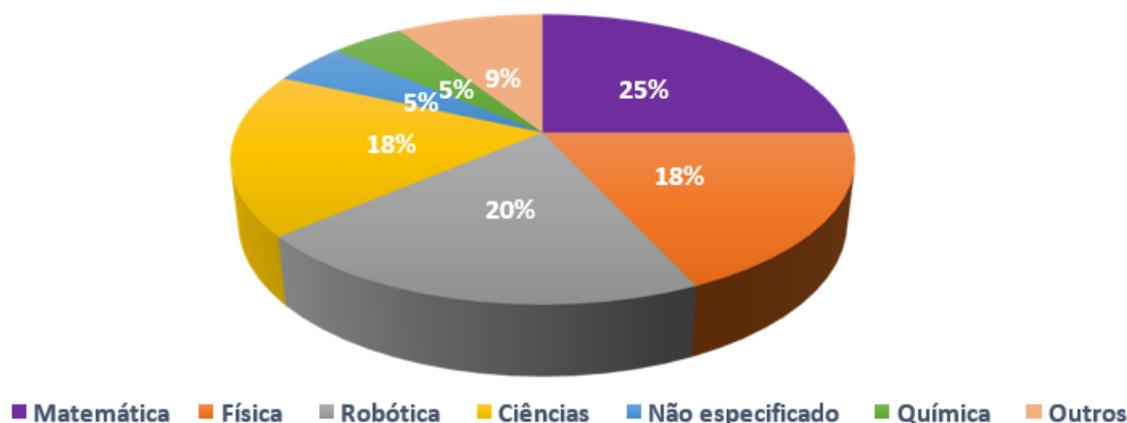
Dentre as reflexões, experiências e relatos presentes nesses artigos, 6 voltam-se para o ensino médio/médio técnico; 4 para ensino fundamental; 2 para fundamental e médio e 6 não foram especificados, abarcando uma reflexão geral. Todos os trabalhos adotaram como procedimento metodológico a abordagem qualitativa dos dados, dentre as quais 9 são pesquisas de campo. O enfoque no Ensino Médio, que é uma etapa da Educação Básica aponta para uma preocupação com os princípios que fundamentam a BNCC (Brasil, 2018), porém a ausência de pesquisas quantitativas denota a escassez de dados que dialoguem em maior escala objetivamente com indicadores educacionais, o que consiste em um desafio para a implementação de projetos envolvendo robótica em sistemas educacionais de ensino.

O foco dessas produções, em sua maioria, concentrava-se no discente, chamando atenção para o processo de ensino-aprendizagem, seja refletindo ou propondo práticas pedagógicas sobre a robótica LEGO. Este enfoque permite inferir uma preocupação das pesquisas e pesquisadores em colocar os discentes no centro das discussões sobre aprendizagem, o que é consistente com os posicionamentos de Valente (2012) e Machado (2014) no que tange a aplicação de estratégias para motivar e engajar os estudantes. Por outro lado, a ausência de um enfoque maior na atuação docente pode indicar uma lacuna na realização de pesquisas com foco na formação docente para o desenvolvimento de projetos e atividades de aprendizagem envolvendo robótica LEGO.

Uma vez que nossa pesquisa teve como foco verificar propostas inter, multi e transdisciplinares no contexto da educação básica, foi possível constatar a menção a diferentes

componentes curriculares, tais como os especificados no gráfico 02.

Gráfico 02- Campos temáticos presentes nas propostas inter, multi e transdisciplinares.



Fonte: o autor

Cabe mencionar que o item “Outros”, engloba componentes que apareceram uma só vez, como: Língua Portuguesa (1), Geografia (1), Artes (1), Animação Turística (1) e textos que não especificaram nenhum componente curricular (1). O item “robótica” engloba propostas que citaram áreas como: Engenharia (3) e Computação (4). Adicionalmente, dentro das subáreas, a Tecnologia apresentou (2) propostas vinculadas ao campo da robótica.

Esses dados indicam uma aproximação com as premissas da Base Nacional Comum Curricular, no que se refere à oposição a um sistema de ensino estanque, isto é, inflexível ou resistente a mudanças. Optar por uma abordagem inter, multi ou transdisciplinar implica em métodos ou estratégias de ensino que se adaptam às necessidades ou características dos alunos, uma prática pedagógica que não é isolada, desconectada do contexto mais amplo da educação, mas que incorpora abordagens integradas, em sintonia com as reflexões desenvolvidas a partir de Pires (1998).

Nessa direção, percebemos que a abordagem pedagógica a partir da robótica abre o leque para a aplicação em uma diversidade de disciplinas que fazem parte da formação dos educandos, seja ela uma formação básica, técnica ou parte dos itinerários formativos. O trabalho de Ramos (2020) intitulado “Robot Caramelo – Projeto de Robótica Educativa e Inclusão”, que faz parte do corpus aqui analisado, por exemplo, destaca a robótica como um elemento crucial para a motivação dos educandos, como também para a integração de diferentes disciplinas, o que cria as condições ideais para uma educação inclusiva com alunos com deficiência, porque trabalha-se de modo integrado, trazendo a aprendizagem de diferentes

componentes curriculares com acessibilidade, independente das condições Físicas, intelectuais, emocionais ou sociais daquele aluno.

Essa possibilidade de englobar várias áreas do conhecimento se dá pela facilidade de envolver temáticas inúmeras nas aulas de robótica, porque seu foco é a resolução de problemas, como cita Tavares *et al.* (2021). Como exemplo, citamos um dos trabalhos que faz parte dos artigos selecionados para análise, Fernandes e Zanon (2022), cujo título é “Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade”. A partir das temáticas indicadas no título, os educandos desenvolveram protótipos e demonstraram avanços na intelectualidade, criatividade, curiosidade, raciocínio, argumentação, tomada de decisão, solução de problemas, interação, comunicação, colaboração e escuta ativa.

3.2 MAPEAMENTO ESTATÍSTICO DE TENDÊNCIAS DA AMOSTRA

Em se tratando da perspectiva de continuidade dos trabalhos desenvolvidos, dos 18, apenas 7 deles sinalizam sugestões para pesquisas futuras. O teste de Spearman indica que não há correlação significativa ($r = - 0,316 / p = 0,201$) entre as variáveis ano de publicação e sugestões de pesquisas futuras, o que denota estabilidade do cenário quanto a esta variável, e aponta para a falta de articulação entre as pesquisas na área.

A título de exemplo, tem-se o trabalho de Fernandes e Silva (2018), o qual faz parte do corpus analisado e expõe as atividades iniciais de um projeto envolvendo programação, LEGO e Física. Os autores ressaltam que os resultados são preliminares, porque a pesquisa ainda estava em curso. Em 2021, Viana, Ribeiro e Figueredo também salientam a continuidade das pesquisas, as quais voltavam-se para o uso da robótica aumentada para criar cenários virtuais e robôs reais para ensinar Física. O sucesso da elaboração dos cenários para atender a finalidades pedagógicas motivou a continuidade das pesquisas.

Na mesma perspectiva correlacional, os trabalhos que são pesquisa de campo e os que não são, quando entrecruzados com as informações sobre a data de publicação não indicam nenhuma diferença significativa ($r = 0,121 / p = 0,632$). Isso indica que não houve um aumento das pesquisas de campo no período pesquisado, o que aponta para uma possível lacuna quanto à realização de pesquisas empíricas em contextos de ensino. Por outro lado, não foi identificada através do teste U de Mann-Whitney diferença significativa entre as pesquisas de campo e as demais no que diz respeito à quantidade de referências bibliográficas

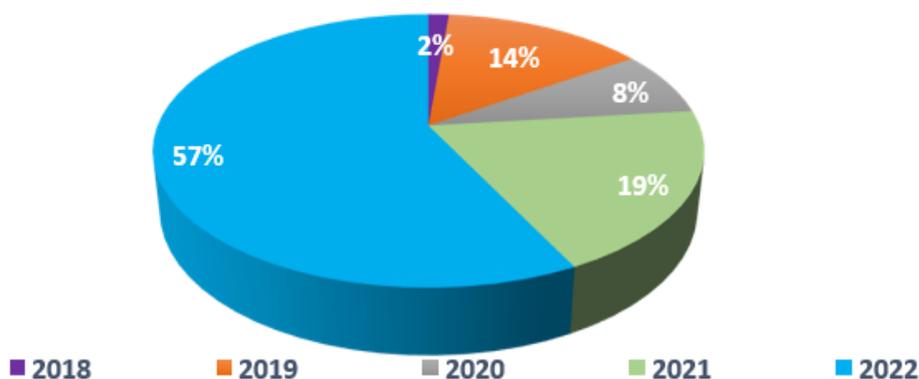
citadas ($p = 0,894$). Isto pode ser considerado um indício de robustez das pesquisas de campo, cuja fundamentação traz tantos itens bibliográficos quanto as pesquisas estritamente teóricas. Ademais, na mesma perspectiva, também não foi identificada diferença entre as produções que propõem pesquisas futuras e as demais no que concerne ao quantitativo de referências que as fundamentam ($p = 0,364$). Uma das inferências iniciais foi de que os trabalhos que sinalizavam o desejo de continuidade da experiência ali descritas - haja vista que metade deles são pesquisas de campo - trouxessem mais referências, isto é, fossem mais robustos e dialogassem com a literatura corrente; o que matematicamente, não se confirmou. Por outro lado, o teste de correlação apontou uma correlação alta e significativa ($r = 0,746 / p < 0,001$) entre as variáveis *referência e ano*. Em outras palavras, ao longo dos anos, as pesquisas aumentaram expressivamente a quantidade de referências utilizadas. As pesquisas de Fernandes e Silva (2018) e Andrade e Nunes (2018), por exemplo, foram as que menos tiveram embasamento teórico, com apenas 5 referências cada. Por outro lado, Lamas e Seabra (2022), no artigo “Ferramentas de baixo custo em programação e robótica para a melhoria da qualidade no ensino fundamental e médio” trazem 69 trabalhos como referências no texto.

Cabe ressaltar que essas publicações que fundamentam os trabalhos estão disponíveis em revistas e em dissertações de mestrado, haja vista que essas foram, predominantemente, as fontes consultadas pelos autores, conforme dados especificados na planilha elaborada inicialmente.

De certa forma, esses dados indicam o vanguardismo da abordagem em questão, bem como sua relação direta com o universo acadêmico, já que os estudos ainda estão em curso, e a presença de práticas envolvendo robótica LEGO na sala de aula, ao que tudo indica, está acontecendo de maneira paulatina. Outro dado que assegura essa reflexão é que, nesses cinco anos, estatisticamente, constata-se um crescimento gradual, elevado e não-aleatório da quantidade de referências que subsidiaram as produções.

O avanço de bibliografia especializada sobre o tema indica a inovação e o desenvolvimento na produção de conhecimento, porque as pesquisas estão se tornando mais embasadas, com mais fontes e, por isso, com uma qualidade que pode também ser maior. Tal fato pode reverberar na formação de professores mais qualificados, críticos e reflexivos; criação e avaliação de políticas educacionais especializadas e desenvolvimento profissional contínuo. Para ilustrar as informações dissertadas, o gráfico 03 foi elaborado. Vejamos:

Gráfico 03- Quantitativo de referências ao longo dos anos



Fonte: o autor

Em 2018, juntos, os artigos científicos apresentaram um total de apenas 6 referências; em 2019, esse número subiu para 59; em 2020, 32, menor em relação ao ano anterior, mais ainda superior à 2018. Em 2021, 81 referências embasaram as produções e em 2022 atingiu-se o expressivo número de 240 referências bibliográficas. Em 2023, conforme sinalizamos antes, não tivemos trabalhos dentro das limitações para elegibilidade.

3.3 PONTOS DE CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA ENTRE OS ARTIGOS

No que se refere aos objetivos dos artigos, isto é, o direcionamento de cada um, foi possível categorizá-los em três tipos. O primeiro, e predominante (10 trabalhos), foi o grupo dos artigos que pretendiam relatar o desempenho dos alunos a partir de uma sequência de atividades por meio da robótica LEGO ou que objetivavam propor as atividades com base em experiências já vivenciadas. Esse dado reforça o que verificamos anteriormente sobre o crescimento de pesquisas sobre a temática aqui discutida, como também sobre sua abrangência. Publicar resultados relatos de práticas educacionais e analisar suas limitações e possibilidades indica que a robótica LEGO se apresenta como uma proposta promissora e que o direcionamento dos estudos na área é contribuir para o avanço científico e ajudar a desenvolver teorias mais robustas e práticas mais eficazes, além de validá-las.

Para ilustrar, citamos o artigo de Andrade e Binotto (2020), derivado de uma dissertação de mestrado, que busca compartilhar algumas das atividades planejadas a partir dos kits LEGO para aulas de Matemática e Física. A pesquisa surge da demanda em capacitar

metodologicamente os professores a lidar com materiais já disponíveis na escola, mas ainda, pouco utilizados.

Em segundo lugar, estão os artigos cuja finalidade é mapear kits de robótica mais usados no contexto da educação básica brasileira, para que se possa analisar e compreender as tendências de seu uso atualmente. Tais produções (4), que são revisões de literatura, têm grande relevância, porque fornecem uma visão geral das pesquisas e desenvolvimentos já realizados, estabelecendo o contexto no qual o novo trabalho se insere, além identificar lacunas no conhecimento atual.

O texto de Souza, Santos e Castro (2021) engloba um panorama bastante significativo da literatura dos últimos 10 anos envolvendo o uso dos kits de robótica para o ensino de matemática. Foi possível verificar que a robótica dialoga com diferentes áreas do conhecimento, de maneira interdisciplinar, porque são necessários conhecimentos diversos para que a aprendizagem seja significativa e capaz de atuar na resolução de problemas. No recorte, também foi possível perceber que a robótica favorece a relação entre teoria e prática, assim como a autonomia na vida do estudante. Campos *et al.* (2022) também realizam uma pesquisa científica nessa direção, com o objetivo de observar nos últimos 4 anos as tendências da educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no ensino de ciências e matemática, a partir da qual verificou-se que, de forma geral, essas metodologias têm dado ênfase ao protagonismo do estudante em sua aprendizagem, mas também apontam o ineditismo da área, cujas reflexões ainda estão sendo iniciadas. Assim, percebemos que a realização desses trabalhos é válida para proporcionar uma oportunidade para contribuições originais, já que é um tema em ascensão.

Por fim, em terceiro lugar (4 trabalhos), estão as produções que relatam o desenvolvimento de um projeto, descrevendo e detalhando suas ações e sua contribuição social -ligadas à extensão universitária ou semelhantes. Santana, Sousa e Santos (2021), por exemplo, relatam os resultados obtidos no projeto *Robótica como Ferramenta Criativa para o Ensino de Matemática em Organizações Não Governamentais* (ONG), cuja finalidade era aplicar atividades previamente planejadas a partir de conceitos de Matemática, Engenharia envolvendo a robótica LEGO. Fernandes e Silva (2018) também descrevem os resultados preliminares derivados de um projeto de pesquisa de extensão universitária, cujo objetivo era desenvolver sequências de atividades usando a Robótica Educacional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da diversidade de abordagens encontradas nos artigos analisados, é possível inferir que a pesquisa sobre a utilização da robótica LEGO no ensino possui um escopo amplo e impactante. A predominância de estudos voltados para o desempenho dos alunos revela não apenas a relevância da temática, mas também a busca por práticas educacionais mais eficazes e inovadoras,

Além disso, a análise dos kits mais utilizados e as revisões de literatura contribuem para o entendimento das tendências e lacunas no cenário da educação básica brasileira, apontando para a necessidade que se tem de compartilhar e expandir o conhecimento científico envolvendo propostas escolares para validar a prática docente como uma área embasada teoricamente, desconstruindo a visão empírica que se tem sobre a sala de aula.

A contribuição principal da robótica na disciplina de Física, através da abordagem de Robótica é proporcionar uma experiência educacional mais dinâmica e significativa, uma vez que, na robótica se reconhece previamente os conceitos físicos essenciais, como força, trabalho, energia, máquinas simples, conservação da energia, pressão e área, a prática desenvolve novas informações em conceitos já familiarizados pelos alunos.

Logo, a aplicação prática dos conceitos do lego associada aos conteúdos da Física permite aos alunos relacionar a teoria à realidade, fortalecendo a compreensão dos princípios físicos envolvidos.

Contudo, o professor desempenha um papel crucial na escolha dos temas, alinhando a abordagem com a aula tradicional para promover a comparação e internalização dos conceitos físicos. Na prática os alunos se envolvem em diversas atividades, desde pesquisas em vídeo até montagens físicas, dimensões estruturais e análises de dados, enriquecendo o entendimento dos temas abordados.

Portanto, a proposta de robótica com kits LEGO apresenta uma grande contribuição para o desenvolvimento dos conteúdos de Física, saindo do ensino tradicional e engessado e tornando o aprendizado mais atraente, consequentemente evidenciando o potencial da robótica como ferramenta educacional inovadora, trazendo a interdisciplinaridade entre robótica e Física.

A interdisciplinaridade destacada nos estudos, exemplificada pela pesquisa de Souza, Santos e Castro (2021) e Campos *et al.* (2022), ressalta a importância da robótica como ponte entre teoria e prática, promovendo autonomia nos estudantes e enriquecendo a aprendizagem.

Ainda, a pesquisa sobre as tendências STEAM evidencia um campo em construção, indicando o potencial transformador dessas metodologias na educação.

As produções que relatam o desenvolvimento de projetos, como o trabalho de Santana, Sousa e Santos (2021) e Fernandes e Silva (2018), demonstram a aplicação prática da robótica LEGO em contextos sociais, evidenciando seu impacto fora do ambiente acadêmico. Este panorama ressalta a diversidade de contribuições da robótica educacional, desde a sala de aula até iniciativas de extensão universitária e organizações não governamentais.

Portanto, os estudos apontam para a crescente importância da robótica LEGO no cenário educacional, não apenas como ferramenta de ensino, mas como impulsionadora de pesquisas e práticas inovadoras, sinalizando um caminho promissor para o avanço do conhecimento e aprimoramento das metodologias pedagógicas, mostrando que o profissional que ensina Física, assim como professores de modo geral, buscam, cada vez mais, alinhamento com as teorias.

Dessa forma, ser um professor pesquisador e preocupado com o avanço da ciência é um processo de reflexão valioso para o desenvolvimento profissional dos educadores, levando a uma maior compreensão de sua própria prática e ao aprimoramento contínuo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. O; NUNES, A. K. F. Robótica educacional e a produção científica na base de dados da capes, **Trilhas Pedagógicas**, [S. l.], v. 8, n. 8, P. 41-52, Ago. 2018.

ANDRADE, J. W; BINOTTO, R. R. Robótica Educacional: Uma proposta de atividades para a Educação Básica, **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1-7, 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Ministério de Educação e Cultura**. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

CAMPOS *et al.* A abordagem STEAM e suas tendências pedagógicas e metodológicas. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 15, p. 1-11, 2022.

DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. de M.; BITTENCOURT, I. I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: JAQUES, P. A.; SIQUEIRA, S.; BITTENCOURT, I; PIMENTEL, M. (Org.) **Metodologia de Pesquisa**

Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre:SBC, 2020.

FERNANDES, L. F. G; SILVA, A. T. S. Anais da Mostra Nacional de Robótica - MNR 2018, n. 8, 2018, João Pessoa. **Sequência didática para utilização de robótica educacional no ensino médio.** Paraíba: Bookman, 2018, p.3.

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, p. 1-22, jan./abr.2022.

FIELD, A. **Descobrendo a Estatística usando o SPSS.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

GARCIA, Leonardo da Silva. **Experimentos no ensino de física utilizando a robótica LEGO EV3 no ensino médio e fundamental.** Mossoró: Editora da UFERSA, 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: Acessado em 18 de jul. 2023.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

LAMAS, R; SEABRA, J. Ferramentas de baixo custo em programação e robótica para a melhoria da qualidade no ensino fundamental e médio. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 10, p. 1-12, 2022.

LIMA, F. R. M. Lego® zoom: Ferramenta para obtenção de dados experimentais na física para o ensino fundamental. **Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física.** Universidade de Brasília. Brasília, 2015, p. 130.

MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores.** São Paulo, SP: Editora Moderna. 2014.

NICOLESCU, Basarab *et al.* **Educação e transdisciplinaridade I.** Brasília: UNESCO, 2000.

PIRES, M. F. C. Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade no Ensino. **Revista Debates**, Botucatu, v.2 n.2, Fev 1998.

RAMOS, V. P. Robot Caramelo – Projeto de Robótica Educativa e Inclusão. **Medi@ções**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 33–46, 2020.

SANTANA, L. J; SOUSA, S. K. A; SANTOS, M. C. **Robótica como ferramenta criativa para o ensino: relato sobre experiência em organização não governamental. Aplicações com Robô LEGO Ev3 em aulas preparatórias para a Olimpíada Brasileira de Robótica.** Anais da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), n 1, 2021, Sergipe, Aracajú: Editora IFS, 2020, p. 11.

SOUZA, M. S. M. X; SANTOS, F. V; CASTRO, J. B. Um panorama das investigações que

consideram Kits de robótica utilizados com fins Educacionais. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v.11, n. 3., p. 267-285, set./dez. 2021.

TAVARES, M. F. C.; PINTO, J. A.; MAGALHÃES, C. S. A utilização da robótica educacional e gamificação empregando o kit ev3 lego: buscando alternativas para o ensino de física em sintonia com os alunos da geração atual. **Revista Valore**, Volta Redonda, 6 (Edição Especial): 1278-1273, 2021

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros**. Vol. 1 – Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. 6ª Ed. São Paulo: LTC, 2009.

VALENTE, J. A. **Tecnologias na educação**: das teorias às práticas. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2012.

VIANA, G. O; RIBEIRO, J. R; FIGUEREDO, G. V. C. Robótica aumentada: Interação entre robôs reais e cenários virtuais projetados com aplicação no ensino de Física. **Ensino de Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 108-124, jul./dez. 2021.