



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CAMPUS CAXIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA

LEANDRO AUGUSTO BARBOSA DOS SANTOS

**A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DOS
CONCEITOS DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: PROPOSTAS
PRÁTICAS DE APLICAÇÃO PEDAGÓGICA**

Caxias
2026

LEANDRO AUGUSTO BARBOSA DOS SANTOS

**A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DOS
CONCEITOS DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: PROPOSTAS
PRÁTICAS DE APLICAÇÃO PEDAGÓGICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Física
Licenciatura da Universidade Estadual do
Maranhão - Campus Caxias, como parte
dos requisitos para obtenção do Título de
Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Iure da Silva Carvalho

Caxias

2026

S237r Santos, Leandro Augusto Barbosa dos

A robótica como ferramenta de aprendizagem significativa dos conceitos de Física no Ensino Fundamental II: propostas práticas de aplicação / Leandro Augusto Barbosa dos Santos. __Caxias: Campus Caxias, 2025.

49f.

Graduação (Graduação) – Universidade Estadual do Maranhão – Campus Caxias, Curso de Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. Iure da Silva Carvalho.

LEANDRO AUGUSTO BARBOSA DOS SANTOS

**A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DOS
CONCEITOS DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Física
Licenciatura da Universidade Estadual do
Maranhão - Campus Caxias, como parte
dos requisitos para obtenção do Título de
Licenciado em Física.

Aprovado em: 14/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



IURE DA SILVA CARVALHO

Data: 23/01/2026 22:02:04-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Iure da Silva Carvalho (Orientador)

Doutor em Física

Documento assinado digitalmente



PEDRO HENRIQUE MACEDO BARROS

Data: 23/01/2026 17:23:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Pedro Henrique Macedo Barros

Mestre em Física

Documento assinado digitalmente



RICARDO GOMES

Data: 23/01/2026 17:33:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Ricardo Gomes

Mestre em Física

Dedico este trabalho a Deus, fonte de sabedoria e força em todos os momentos.

Aos meus pais, que sempre acreditaram no poder transformador da educação e me ensinaram o valor do esforço e da persistência.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder saúde, sabedoria e perseverança durante toda esta jornada acadêmica.

Com especial carinho, agradeço à minha esposa Safira dos Santos Damasceno, pelo amor, apoio incondicional e compreensão ao longo de toda esta trajetória acadêmica.

À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), instituição que me acolheu e proporcionou a base científica e humana necessária para minha formação como licenciado em Física.

Aos professores do curso de Física, pela dedicação, paciência e compromisso com o ensino, que contribuíram não apenas para a construção do meu conhecimento, mas também para o desenvolvimento do meu olhar crítico e pedagógico.

Ao meu orientador, pelas valiosas contribuições e pela confiança depositada em meu trabalho, fundamentais para a realização desta pesquisa.

Aos colegas de turma, pela amizade, incentivo e companheirismo compartilhados ao longo dessa caminhada. Cada desafio vencido se tornou mais leve graças ao apoio mútuo e às experiências vividas em conjunto.

E, por fim, a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a concretização deste curso — familiares, amigos e colaboradores — o meu sincero agradecimento. Este trabalho é fruto do esforço coletivo e da inspiração que cada um de vocês me proporcionou.

“O papel da tecnologia é libertar a mente humana para criar, investigar e aprender de forma significativa”.

Seymour Papert

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a robótica educacional como ferramenta de aprendizagem significativa no ensino dos conceitos de Física no Ensino Fundamental II, em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Considerando que, nessa etapa da educação básica, os conteúdos de Física são abordados no componente curricular Ciências, integrando-se aos conhecimentos de Química e Biologia, buscou-se investigar de que forma a robótica pode contribuir para a compreensão de conceitos relacionados à unidade temática Matéria e Energia. A pesquisa caracteriza-se como bibliográfica e exploratória, fundamentada em autores que discutem a aprendizagem significativa, as metodologias ativas, a robótica educacional e o ensino de Ciências, além da análise dos documentos oficiais da BNCC e da coleção didática Teláris Essencial: Ciências. Como resultado, são apresentadas propostas práticas de construção e aplicação de robôs de baixo custo — Portão com Manivela e Carrinho Motorizado — articuladas aos objetos de conhecimento e habilidades previstos para o Ensino Fundamental II. Conclui-se que a robótica educacional favorece a contextualização dos conteúdos de Física, promove a integração entre teoria e prática e contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, configurando-se como uma estratégia pedagógica relevante para tornar o ensino de Física mais significativo e alinhado às demandas educacionais contemporâneas.

Palavras-chave: Robótica educacional. Ensino de Física. Aprendizagem significativa. BNCC. Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

This study aims to analyze educational robotics as a meaningful learning tool for teaching Physics concepts in lower secondary education, in accordance with the guidelines of the Brazilian National Common Core Curriculum (BNCC). Considering that, at this stage of basic education, Physics content is addressed within the Science curriculum, integrated with Chemistry and Biology, this research investigates how robotics can contribute to the understanding of concepts related to the thematic unit Matter and Energy. The study is characterized as a bibliographic and exploratory research, based on authors who discuss meaningful learning, active methodologies, educational robotics, and Science teaching, as well as on the analysis of official BNCC documents and the Teláris Essencial: Ciências textbook collection. As a result, practical proposals for the construction and application of low-cost robots — the Crank Gate and the Motorized Cart — are presented, aligned with the objects of knowledge and skills established for lower secondary education. The findings indicate that educational robotics enhances the contextualization of Physics content, promotes the integration of theory and practice, and contributes to the development of cognitive and socio-emotional skills, thus constituting a relevant pedagogical strategy for making Physics teaching more meaningful and aligned with contemporary educational demands.

Keywords: Educational robotics. Physics teaching. Meaningful learning. BNCC. Lower secondary education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Fundamentos da Robótica Educacional	13
2.2 A Robótica como Metodologia Ativa no Processo de ensino-aprendizagem	14
2.3 Aprendizagem Significativa e o Ensino de Física	17
2.4 A robótica e o ensino dos conceitos de Física no Ensino Fundamental II à luz da BNCC.....	19
2.5 As competências e habilidades da BNCC relacionadas à Física no Ensino Fundamental II.....	20
2.6 A Aplicação dos Conteúdos de Ciências na Unidade Temática “Matéria e Energia” a partir da Coleção Teláris Essencial.....	23
3 METODOLOGIA	28
4 PROPOSTAS PRÁTICAS DE CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE ROBÔS NO ENSINO DE FÍSICA.....	31
4.1 Robô 1 – Portão com Manivela	31
4.1.1 Sugestão de Aula para o Professor.....	33
4.2 Robô 2 – Carrinho Motorizado	38
4.2.1 Sugestão de Aula para o Professor.....	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico das últimas décadas tem provocado transformações significativas a sociedade e, consequentemente, o ambiente educacional. Nesse contexto, a robótica educacional surge como uma importante ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, especialmente nas áreas de Ciências e Física, ao proporcionar experiências práticas que favorecem a construção do conhecimento de forma ativa e significativa (Bacich; Moran, 2020; Valente, 2021). A inserção de recursos tecnológicos em sala de aula tem o potencial de despertar o interesse dos estudantes e de promover o desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como a resolução de problemas, o pensamento crítico, a criatividade e o uso responsável das tecnologias digitais (Brasil, 2018).

O presente trabalho tem como tema “A Robótica como ferramenta de aprendizagem significativa dos conceitos de Física no Ensino Fundamental II”. A escolha desse tema justifica-se pela necessidade de buscar estratégias inovadoras que tornem o ensino de Física mais dinâmico, contextualizado e próximo da realidade dos estudantes. Observa-se que a Física, no contexto do Ensino Fundamental II, é frequentemente percebida como uma área de difícil compreensão, sobretudo quando os conceitos são apresentados de forma excessivamente teórica e desarticulada do cotidiano. Nesse sentido, metodologias ativas e experimentais, como a robótica educacional, mostram-se relevantes ao possibilitar a visualização e a experimentação de conceitos abstratos, favorecendo a compreensão conceitual e o engajamento dos alunos (Silva; Almeida, 2022; Kenski, 2023).

O problema de pesquisa que orienta este estudo é formulado da seguinte maneira: como a robótica educacional pode contribuir para a aprendizagem significativa dos conceitos de Física no Ensino Fundamental II, em consonância com as competências e habilidades propostas pela BNCC? Tal questionamento busca compreender de que forma a integração entre tecnologia, currículo e prática pedagógica pode potencializar o processo de ensino-aprendizagem no componente curricular Ciências.

Diante dessa problemática, este trabalho tem como objetivo geral analisar de que maneira a robótica educacional pode ser integrada ao ensino de Física no Ensino Fundamental II como uma estratégia pedagógica capaz de favorecer aprendizagens

significativas, alinhadas às orientações da BNCC. A partir desse objetivo central, busca-se compreender os fundamentos da robótica educacional e sua aplicação no contexto escolar, relacionar os conteúdos de Física aos eixos temáticos estabelecidos pela BNCC e apresentar propostas de atividades práticas com robôs que possam ser desenvolvidas em sala de aula, contribuindo para a articulação entre teoria e prática no ensino de Ciências.

A metodologia adotada consiste em uma pesquisa de natureza bibliográfica e exploratória, fundamentada na análise de produções acadêmicas recentes que discutem a robótica educacional, as metodologias ativas, a aprendizagem significativa e o ensino de Física no Ensino Fundamental. Além da revisão teórica, o trabalho apresenta propostas práticas de construção e aplicação de robôs simples, utilizando kits educacionais e materiais acessíveis, com o objetivo de exemplificar possibilidades concretas de aplicação pedagógica no contexto escolar (Oliveira; Souza, 2021; Lima et al., 2024).

O referencial teórico deste estudo fundamenta-se nas contribuições da teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, segundo a qual a aprendizagem ocorre quando novos conhecimentos se relacionam de maneira substantiva e não arbitrária com os conhecimentos prévios dos estudantes (Ausubel, 2003). Embora se trate de uma obra clássica, pesquisas mais recentes reafirmam a atualidade dessa teoria no contexto educacional contemporâneo. Moreira (2020, 2022), ao revisitar os pressupostos ausubelianos, destaca que ambientes de aprendizagem que favorecem a experimentação, a resolução de problemas e a contextualização dos conteúdos ampliam significativamente as possibilidades de aprendizagem significativa. Nessa perspectiva, a robótica educacional apresenta-se como um recurso pedagógico capaz de promover tais condições, ao permitir que os alunos construam, testem e reflitam sobre modelos físicos concretos. A BNCC (Brasil, 2018) também é utilizada como base normativa para alinhar as propostas de ensino aos objetivos curriculares da educação básica.

Este trabalho está organizado em três capítulos. O primeiro capítulo aborda os fundamentos teóricos da robótica educacional e sua importância no ensino da Física. O segundo capítulo discute a relação entre a robótica e os conceitos de Física no Ensino Fundamental II, à luz da BNCC, destacando os eixos temáticos e realizando exemplificações a partir da coleção Teláris Essencial: Ciências. O terceiro capítulo apresenta propostas práticas de robôs que podem ser construídos e aplicados em

atividades didáticas, evidenciando possibilidades de integração entre os conteúdos curriculares e a robótica educacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A introdução do ensino de Física, especialmente no Ensino Fundamental II, enfrenta diversos desafios, entre os quais destacam-se a falta de motivação dos alunos, a dificuldade na compreensão de conceitos abstratos e a limitação de recursos didáticos que tornem o conteúdo mais palpável e conectado à realidade dos estudantes. Estudos recentes apontam que a abordagem excessivamente teórica e descontextualizada contribui para o desinteresse discente e para baixos níveis de aprendizagem em Ciências da Natureza (Valente, 2021; Kenski, 2023).

Outro fator a ser levado em conta é que, no Ensino Fundamental II, os conteúdos de Física não aparecem como uma disciplina isolada, mas sim integrados ao componente curricular Ciências da Natureza, conforme estabelecido pela BNCC. Esse componente abrange três grandes campos do conhecimento — Física, Química e Biologia — que devem ser trabalhados de forma articulada e contextualizada (Brasil, 2018). No entanto, quando essa integração ocorre de maneira superficial ou simplificada, pode dificultar a compreensão conceitual dos estudantes, especialmente no que se refere aos conteúdos físicos, que exigem maior nível de abstração (Silva; Almeida, 2022).

Nesse contexto, a robótica educacional tem se destacado como uma ferramenta inovadora e interdisciplinar, capaz de integrar ciência, tecnologia e prática pedagógica, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da aprendizagem significativa. Pesquisas recentes indicam que o uso da robótica no ensino de Ciências favorece a participação ativa dos alunos e contribui para a construção de conhecimentos científicos de forma mais contextualizada e significativa (Bacich; Moran, 2020; Lima et al., 2024).

A robótica, ao envolver a construção e a programação de dispositivos automatizados, oferece um ambiente de experimentação que possibilita ao estudante testar hipóteses, observar fenômenos e relacionar conceitos teóricos com situações práticas. Dessa forma, a robótica educacional permite que o aluno não apenas compreenda conceitos físicos, como movimento, força e energia, mas também desenvolva competências cognitivas e socioemocionais essenciais à formação integral, como colaboração, autonomia e resolução de problemas (Oliveira; Souza, 2021; Kenski, 2023).

A BNCC enfatiza a importância da tecnologia e da inovação no processo educativo, incentivando práticas pedagógicas que integrem diferentes áreas do conhecimento e promovam o protagonismo do estudante (Brasil, 2018). Dentro desse contexto, a robótica apresenta-se como uma das formas mais eficazes de aproximar o ensino de Física da realidade tecnológica do século XXI, permitindo que os estudantes compreendam de maneira concreta fenômenos relacionados a movimento, força, energia e eletricidade, conteúdos centrais da unidade temática Matéria e Energia no currículo de Ciências da Natureza (Brasil, 2018; Valente, 2021).

Essa teoria, embora clássica, permanece atual e vem sendo retomada por autores contemporâneos, que destacam a importância de práticas pedagógicas que valorizem os conhecimentos prévios dos alunos e promovam a atribuição de significado aos novos conceitos aprendidos (Moreira, 2020; Moreira, 2022).

2.1 Fundamentos da Robótica Educacional

A robótica educacional pode ser compreendida como o uso de kits, softwares e componentes eletrônicos voltados à construção e à programação de robôs com fins pedagógicos. Mais do que ensinar programação ou eletrônica, a robótica educacional tem o propósito de desenvolver competências cognitivas, criativas e sociais, promovendo o aprendizado por meio da prática e da resolução de problemas reais.

Segundo Valente (2018), a robótica, quando utilizada de forma pedagógica, possibilita ao aluno construir o seu próprio conhecimento, vivenciando situações-problema que o desafiam a pensar criticamente e a buscar soluções inovadoras. Essa abordagem dialoga com a concepção de aprendizagem construtivista, proposta por Piaget (2010), e com o construcionismo, desenvolvido por Seymour Papert (1980), que defende o uso do computador e das tecnologias digitais como mediadores do pensamento e da criação.

Para Papert (1980, p. 27), “a aprendizagem se torna muito mais significativa quando o aluno constrói algo que pode ser compartilhado, discutido e aprimorado”. Assim, a aprendizagem torna-se mais efetiva quando o aluno atua como protagonista, manipulando materiais e construindo objetos concretos que representem suas ideias.

Nesse sentido, a robótica educacional é uma aplicação prática do construcionismo, pois estimula a construção do conhecimento a partir da experimentação, da interação e da reflexão sobre o processo (Santos; Silva, 2020).

Além do aspecto pedagógico, a robótica educacional envolve dimensões técnicas e conceituais. Ela combina princípios da mecânica, da eletrônica e da programação, permitindo explorar conceitos físicos de forma integrada. Por exemplo, ao construir um carrinho motorizado, o aluno pode compreender o funcionamento de motores elétricos, o papel da força de atrito, a conversão de energia elétrica em energia mecânica e as leis do movimento.

De acordo com Santos e Silva (2020), a robótica educacional é uma ferramenta de interdisciplinaridade que une teoria e prática, favorecendo o desenvolvimento das competências gerais previstas na BNCC, como o pensamento científico, crítico e criativo; a cultura digital; e a responsabilidade e o protagonismo. Por meio de atividades de robótica, o aluno não apenas aprende conteúdos de Física, mas também exercita a colaboração, a comunicação e o trabalho em equipe.

Outro aspecto fundamental é a contextualização. A robótica permite relacionar os conteúdos escolares com situações do cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo. Projetos como semáforos automatizados, carrinhos de carga ou seguidores de linha aproximam os conceitos físicos de fenômenos reais, possibilitando que o aluno compreenda como as leis da Física são aplicadas em tecnologias presentes no seu dia a dia.

Por fim, cabe destacar que a robótica educacional não exige, necessariamente, o uso de equipamentos caros ou kits complexos. É possível trabalhar seus princípios utilizando materiais de baixo custo, como sucata eletrônica, motores de brinquedos, pilhas e sensores simples, o que democratiza o acesso à tecnologia e torna a proposta viável mesmo em escolas públicas.

2.2 A Robótica como Metodologia Ativa no Processo de ensino-aprendizagem

As metodologias ativas de ensino têm ganhado espaço nas práticas pedagógicas contemporâneas por colocarem o aluno no centro do processo de aprendizagem. Diferente do modelo tradicional, no qual o professor é o transmissor do conhecimento e o aluno é apenas receptor, as metodologias ativas estimulam a participação, a investigação e a autonomia do estudante (Moran, 2018).

De acordo com Moran (2018, p. 34), “as metodologias ativas buscam envolver o estudante em todo o processo, tornando-o protagonista de sua própria aprendizagem”. As metodologias ativas promovem uma aprendizagem mais profunda e duradoura, pois envolvem o estudante em situações reais ou simuladas de resolução de problemas. Nesse contexto, a robótica educacional se insere como uma metodologia ativa poderosa, pois estimula o aprendizado “mão na massa”, integrando teoria e prática.

Outro exemplo da aplicação da robótica no ensino de Física pode ser observado na construção de um carrinho de carga automatizado, no qual os estudantes têm a oportunidade de analisar a relação entre força aplicada, massa e deslocamento. Ao modificar a carga transportada pelo robô, é possível investigar, de forma prática, como o aumento da massa influencia o movimento, a necessidade de maior força dos motores e o consumo de energia elétrica. Essa atividade possibilita a compreensão de conceitos como trabalho, potência e eficiência de sistemas mecânicos, além de favorecer a articulação entre teoria e prática no ensino de Ciências.

A robótica, portanto, estimula a aprendizagem baseada em projetos (Project Based Learning – PBL), uma das metodologias ativas mais utilizadas na atualidade. Segundo Valente (2018), no PBL, o aluno desenvolve um projeto concreto a partir de um problema real, aplicando conhecimentos teóricos e habilidades práticas para solucioná-lo. Essa abordagem promove o engajamento, a cooperação e a autonomia intelectual. “A robótica educacional se mostra como um recurso capaz de integrar diferentes áreas do conhecimento, estimulando o pensamento computacional e científico” (Valente, 2019, p. 58).

Outro ponto relevante é que o uso da robótica educacional favorece a avaliação formativa, uma vez que o processo de construção e experimentação permite ao professor observar o progresso dos alunos, suas dificuldades e suas estratégias de resolução. Assim, o foco deixa de ser apenas o resultado final e passa a incluir o processo de aprendizagem, tornando a avaliação mais justa e significativa.

A BNCC (2018) orienta que o ensino de Ciências e Física no Ensino Fundamental deve promover o desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico, articulado à resolução de problemas e à compreensão de fenômenos naturais e artificiais. A robótica responde diretamente a essas orientações, pois possibilita a aplicação prática de conteúdos curriculares em situações concretas.

Além disso, o uso de robótica em sala de aula estimula o desenvolvimento das competências socioemocionais, como o trabalho em equipe, a empatia, a responsabilidade e a persistência. Essas competências são fundamentais para o aprendizado autônomo e para a formação cidadã. Segundo a BNCC (2018), as competências gerais da educação básica são:

COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. 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.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2018, p. 9-10).

Portanto, a robótica educacional, enquanto metodologia ativa, rompe com a lógica da memorização e promove uma aprendizagem significativa, colaborativa e

contextualizada. Ela não substitui o papel do professor, mas o transforma em mediador e orientador do processo, conduzindo os estudantes à construção do conhecimento a partir da prática e da experimentação.

2.3 Aprendizagem Significativa e o Ensino de Física

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel (2003, p. 67), defende que o aprendizado ocorre de forma mais efetiva quando o novo conhecimento se relaciona de maneira substantiva e não arbitrária com os conhecimentos prévios do aluno, ou seja, o estudante aprende de forma significativa quando consegue atribuir sentido ao que estuda, integrando novos conceitos à sua estrutura cognitiva.

No ensino de Física, essa teoria é particularmente relevante, pois muitos conceitos da disciplina são abstratos e difíceis de compreender quando ensinados apenas de forma expositiva. A utilização da robótica educacional permite que esses conceitos sejam vivenciados na prática, favorecendo a assimilação e a retenção do conteúdo.

Por exemplo, ao construir um robô que se desloca em linha reta, o aluno pode relacionar seu movimento à primeira lei de Newton; ao ajustar a velocidade do motor, observa empiricamente o conceito de aceleração; ao medir o tempo e a distância percorrida, compreende velocidade média e trabalho mecânico. Esses experimentos proporcionam situações concretas que facilitam a aprendizagem significativa, pois o aluno passa a compreender como e por que os fenômenos ocorrem.

Segundo Moreira (2022), a aprendizagem significativa depende da predisposição do aluno em aprender e da organização lógica do conteúdo, o que implica uma atuação pedagógica planejada e mediadora por parte do professor. Estudos mais recentes reforçam essa perspectiva ao destacarem que metodologias ativas e o uso de tecnologias educacionais favorecem o engajamento discente e potencializam a aprendizagem significativa ao mobilizar conhecimentos prévios e promover a participação ativa dos estudantes (Moreira, 2020; Bacich; Moran, 2020). Nesse sentido, a robótica educacional, ao despertar a curiosidade e o interesse dos alunos, cria condições favoráveis para essa predisposição para aprender.

Além disso, a robótica estimula a autonomia intelectual e o pensamento crítico, uma vez que o aluno é constantemente desafiado a resolver problemas, testar soluções e interpretar resultados. Essa dinâmica aproxima-se do que Paulo Freire (2019) denominava educação problematizadora, na qual o conhecimento é construído a partir do diálogo e da ação. Pesquisas contemporâneas indicam que práticas pedagógicas baseadas em resolução de problemas e uso de tecnologias digitais contribuem significativamente para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes no ensino de Ciências (Valente, 2021; Kenski, 2023).

Outro aspecto importante é o caráter interdisciplinar da robótica, que integra conhecimentos de Física, Matemática, Tecnologia e Engenharia. Essa integração reforça a concepção de que o conhecimento científico não é compartimentado, mas interconectado, favorecendo uma compreensão mais ampla e crítica da realidade. Autores recentes destacam que abordagens interdisciplinares mediadas por tecnologias ampliam as possibilidades de aprendizagem e favorecem a construção de sentidos nos conteúdos científicos (Lima *et al.*, 2024; Silva; Almeida, 2022).

Assim, ao ser aplicada no ensino de Física, a robótica educacional favorece a aprendizagem significativa ao permitir que o aluno experimente, reflita e reconstrua conceitos a partir da prática. Evidências recentes apontam que o uso da robótica no Ensino Fundamental contribui não apenas para a melhoria do desempenho acadêmico, mas também para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como resolução de problemas, criatividade, colaboração e pensamento computacional (Oliveira; Souza, 2021; Lima *et al.*, 2024).

Em suma, a robótica educacional se constitui como uma poderosa ferramenta pedagógica capaz de transformar o ensino de Física em uma experiência dinâmica, interativa e significativa. Ao integrar teoria, prática e tecnologia, essa abordagem possibilita que o aluno compreenda a ciência como uma atividade humana, investigativa e criativa, e não apenas como um conjunto de fórmulas e leis a serem memorizadas, conforme defendem estudos recentes sobre inovação pedagógica no ensino de Ciências (Bacich; Moran, 2020; Kenski, 2023).

2.4 A robótica e o ensino dos conceitos de Física no Ensino Fundamental II à luz da BNCC

O ensino da Física no Ensino Fundamental II é um momento essencial para a formação dos estudantes, pois marca a transição entre o pensamento empírico e o pensamento lógico-conceitual. Nesse estágio, os alunos são introduzidos aos principais conceitos físicos que servirão de base para o aprofundamento no Ensino Médio. Entretanto, muitos docentes enfrentam desafios na tarefa de tornar os conteúdos de Física atrativos e compreensíveis. É nesse contexto que a robótica educacional surge como uma estratégia metodológica capaz de integrar teoria e prática, despertando a curiosidade e o protagonismo dos estudantes.

A BNCC, homologada em 2017 e atualizada em 2018, estabelece as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental. O componente curricular de Ciências da Natureza engloba conteúdos relacionados à Física, à Química e à Biologia, promovendo uma visão integrada dos fenômenos naturais e tecnológicos. No caso específico da Física, a BNCC propõe que o ensino seja voltado para a compreensão dos fenômenos, das transformações de energia, das forças e do movimento, priorizando a investigação científica e a resolução de problemas.

Conforme o documento oficial:

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (Brasil, 2018, p. 321).

Dessa forma, o uso da robótica como ferramenta de ensino se alinha diretamente às orientações da BNCC, pois estimula o pensamento científico, a criatividade e o trabalho em grupo. A construção e programação de robôs permitem aos alunos compreender, de forma prática, como as leis físicas se aplicam aos mecanismos e dispositivos tecnológicos que fazem parte do seu dia a dia.

2.5 As competências e habilidades da BNCC relacionadas à Física no Ensino Fundamental II

A BNCC organiza o ensino de Ciências da Natureza em unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental. No Ensino Fundamental II, o eixo “Matéria e Energia” contempla os conteúdos de Física, abordando temas como movimento, força, trabalho, potência, eletricidade e magnetismo. Esses conteúdos têm como propósito contribuir para o entendimento do mundo físico e das tecnologias.

De acordo com a BNCC: “é essencial que os estudantes compreendam os princípios que regem o funcionamento das tecnologias contemporâneas, reconhecendo a presença da ciência em suas vidas e na sociedade” (Brasil, 2018, p. 322).

A robótica educacional atua como ponte entre os conteúdos curriculares e o cotidiano dos estudantes, proporcionando experiências concretas. Ao montar circuitos, medir forças, observar movimentos e calcular energia, os alunos desenvolvem competências que extrapolam o conteúdo teórico, envolvendo habilidades cognitivas, motoras e socioemocionais.

A seguir, apresenta-se a tabela 1 que relaciona unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades da BNCC aplicáveis à Física e à robótica educacional no Ensino Fundamental II:

Tabela 1 - Unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades da BNCC aplicáveis à Física e à robótica educacional no Ensino Fundamental II

Ano	Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Código da Habilidade (BNCC)	Descrição da Habilidade
7º ano	Matéria e Energia	Máquinas simples; Formas de propagação do calor.	EF07CI01	Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

			EF07CI02	Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.
8º ano	Matéria e Energia	Fontes e tipos de energia; Transformação da energia; Cálculo de consumo de energia elétrica; Circuitos elétricos.	EF08CI01	Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
			EF08CI02	Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.
			EF08CI04	Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.
			EF08CI06	Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em

				sua cidade, comunidade, casa ou escola.
9º ano	Matéria e Energia	Luz, radiações e tecnologias da comunicação	EF09CI05	Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.
			EF09CI06	Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

Fonte: Modificado da BNCC, 2018.

A BNCC organiza o ensino em diferentes unidades temáticas que estruturam os conteúdos e habilidades a serem desenvolvidos em cada componente curricular. No caso do Ensino Fundamental II, a área de Ciências da Natureza é composta por três grandes unidades: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo.

A BNCC (Brasil, 2018, p. 319) afirma que a área de Ciências tem como finalidade “promover o desenvolvimento de competências que possibilitem aos estudantes compreender e intervir no mundo natural e tecnológico de modo responsável, ético e solidário”. Dentro desse escopo, a unidade Matéria e Energia propõe que o aluno compreenda as transformações e interações entre a matéria e as diversas formas de energia, reconhecendo a importância desses fenômenos para o funcionamento da natureza e das tecnologias humanas.

A unidade é apresentada como um eixo progressivo que se desenvolve ao longo dos quatro anos finais do Ensino Fundamental. A cada etapa, o estudante aprofunda sua compreensão sobre os fenômenos físicos e energéticos, partindo da

observação do cotidiano até chegar à análise dos princípios que regem o funcionamento de máquinas e dispositivos tecnológicos.

A BNCC define que os conteúdos dessa unidade devem possibilitar aos estudantes:

Identificar e compreender as diferentes formas de energia, suas transformações e conservação, reconhecendo sua presença nos fenômenos naturais e nas atividades humanas, bem como avaliar o impacto de seu uso nas dimensões ambiental e social (Brasil, 2018, p. 323).

Desse modo, o ensino de Matéria e Energia não se restringe à memorização de fórmulas ou leis físicas, mas busca desenvolver competências de pensamento científico e tecnológico, que permitam ao estudante compreender o mundo de maneira crítica e aplicada.

Essa unidade demonstra a importância de integrar o conhecimento com situações concretas, nas quais os estudantes possam observar e manipular os fenômenos físicos. A robótica, nesse sentido, potencializa o aprendizado ao transformar conceitos abstratos em experiências tangíveis.

2.6 A Aplicação dos Conteúdos de Ciências na Unidade Temática “Matéria e Energia” a partir da Coleção Teláris Essencial

A coleção Teláris Essencial: Ciências, de Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca (Ática, 2022), é uma das obras mais adotadas nas escolas públicas e particulares do Brasil, integrando o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Os livros foram produzidos de acordo com as orientações da BNCC (2018), estruturando seus conteúdos em unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades que favorecem a aprendizagem ativa e contextualizada.

A coleção propõe um ensino de Ciências voltado para a compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos, o desenvolvimento do pensamento científico e a aplicação prática do conhecimento em situações do cotidiano. Entre as três unidades temáticas da BNCC — Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo —, o eixo de Matéria e Energia tem papel central, articulando os conteúdos de Física e Química presentes nas quatro séries finais do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, os livros da coleção Teláris Essencial tratam os conceitos não como conhecimentos isolados, mas como ferramentas de leitura e intervenção no mundo, favorecendo conexões entre ciência, tecnologia e sociedade.

Selecionamos cada unidade dos volumes do 7º, 8º e 9º anos, que fazem parte da unidade temática “Matéria e Energia”, para compreender como cada capítulo da coleção contribui para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento e habilidades da BNCC.

A unidade 3 do 7º ano, intitulada “Tecnologia e calor”, corresponde, em grande medida, à unidade temática “Matéria e Energia” da BNCC. Essa unidade é composta pelos capítulos 8, 9, 10 e 11, que tratam de máquinas simples, energia térmica, combustíveis e tecnologias aplicadas à qualidade de vida.

O Capítulo 8: Força, trabalho e máquinas simples, aborda as alavancas, roldanas e planos inclinados, explicando como essas máquinas simples facilitam a realização de tarefas ao modificar a intensidade ou a direção da força. Trata-se de um conteúdo diretamente relacionado à habilidade EF07CI01, pois estimula o estudante a compreender o conceito de trabalho mecânico e identificar a aplicação das máquinas simples em objetos e sistemas tecnológicos.

No contexto da Robótica Educacional, esse tema pode ser trabalhado por meio da construção de braços mecânicos, guindastes ou catapultas automatizadas, onde os estudantes aplicam na prática o conceito de força, deslocamento e energia. Como destaca Papert (1980, p. 27), “os alunos aprendem melhor quando constroem algo que tenha significado para eles”. Assim, o aprendizado torna-se significativo e duradouro.

No Capítulo 9: Calor e temperatura, os autores exploram as transformações de energia térmica, as mudanças de estado físico da matéria e os mecanismos de propagação de calor (condução, convecção e radiação). São também apresentados exemplos de aplicações tecnológicas, como garrafas térmicas, coletores solares e geladeiras.

Esses conteúdos se relacionam diretamente à habilidade EF07CI02, que propõe que o aluno saiba diferenciar calor e temperatura, interpretando fenômenos do cotidiano com base em evidências científicas. A robótica pode ser integrada por meio de projetos de controle térmico automatizado, como sensores de temperatura que ligam ou desligam ventiladores, conectando ciência e tecnologia.

O Capítulo 10: Combustíveis e máquinas térmicas, aprofunda o estudo da transformação de energia térmica em energia mecânica, abordando combustíveis, motores e máquinas térmicas. Além de revisar conceitos de energia, esse conteúdo introduz discussões sobre sustentabilidade, uso racional de recursos naturais e impactos ambientais, aspectos centrais da BNCC.

Trata-se de um campo fértil para o desenvolvimento de projetos com robôs movidos a energia elétrica ou solar, comparando o desempenho entre fontes de energia renováveis e não renováveis. Assim, os alunos aplicam as competências da BNCC em contextos práticos, associando o aprendizado científico à cidadania energética.

O Capítulo 11: Tecnologia e qualidade de vida, integra as unidades temáticas Matéria e Energia e Vida e Evolução, explorando os avanços tecnológicos na medicina, na alimentação, na comunicação e na preservação ambiental. A abordagem interdisciplinar aqui se conecta à habilidade EF07CI01, ao discutir como as tecnologias são baseadas em princípios físicos e como influenciam o bem-estar humano.

Projetos de robótica que simulam sistemas automatizados de irrigação, monitoramento ambiental ou próteses robóticas podem ilustrar de forma concreta a relação entre ciência, tecnologia e qualidade de vida.

No 8º ano, a unidade 3 da coleção, “Eletricidade e fontes de energia”, aprofunda os conteúdos da unidade temática Matéria e Energia da BNCC, contemplando os seguintes capítulos.

O Capítulo 8: Eletricidade e outras fontes de energia, são estudadas as cargas elétricas, os condutores e isolantes, as correntes elétricas e os circuitos, com atividades experimentais e ilustrações que permitem compreender as aplicações da eletricidade. A relação com a habilidade EF08CI02 é direta, pois a BNCC prevê a montagem de circuitos elétricos simples como forma de investigação.

A robótica educacional encontra aqui seu ponto de maior aplicabilidade: os robôs dependem de circuitos elétricos e fontes de energia para funcionar. O professor pode propor atividades de montagem de circuitos com LEDs, motores e sensores, articulando teoria e prática.

O Capítulo 9: Magnetismo, eletromagnetismo e consumo de energia, complementa os estudos anteriores ao introduzir o magnetismo e o eletromagnetismo,

mostrando como os motores e geradores funcionam. Também discute o cálculo do consumo de energia elétrica e a importância da eficiência energética.

Esses conteúdos se vinculam às habilidades EF08CI04 e EF08CI06, que abordam o uso responsável da energia e o reconhecimento dos impactos ambientais. Projetos robóticos podem explorar motores elétricos e ímãs para exemplificar o funcionamento de sistemas eletromagnéticos, como portas automáticas, ventiladores e robôs seguidores de linha.

O Capítulo 10: Fontes de energia e impactos ambientais, discute as fontes de energia renováveis e não renováveis, a geração de energia elétrica e seus impactos socioambientais, relacionando ciência e cidadania. Trata-se de um tema essencial para a formação crítica dos estudantes, integrando aspectos científicos, tecnológicos e éticos.

A robótica pode contribuir por meio de projetos com energia solar ou eólica, como mini painéis solares que alimentam pequenos robôs, promovendo a consciência ambiental e a aplicação prática dos conceitos estudados.

No 9º ano, a unidade 2, intitulada “Estrutura da matéria e radiações”, mantém relação direta com a unidade temática “Matéria e Energia” da BNCC, especialmente nas habilidades EF09CI05 e EF09CI06.

Os Capítulos 6, 7 e 8: Estrutura da matéria e transformações químicas, apresentam os fundamentos da estrutura atômica, tabela periódica e ligações químicas, preparando o aluno para compreender as transformações químicas e energéticas da matéria. Embora esses conteúdos também se conectem à unidade Matéria e Energia, seu foco é mais voltado à Química, funcionando como base para os estudos posteriores de energia e radiação.

O Capítulo 9: Radiações e suas aplicações, é o principal elo entre a BNCC e a robótica no 9º ano. Os alunos estudam as ondas e radiações eletromagnéticas, suas características e aplicações tecnológicas — desde os raios X até os sinais de rádio, micro-ondas e luz visível.

A habilidade EF09CI05 propõe investigar as propriedades dessas radiações, e a EF09CI06 incentiva a compreensão de como elas são utilizadas nas tecnologias de comunicação. A robótica pode ser utilizada para explorar o funcionamento de sensores ópticos, sistemas de comunicação via infravermelho e controle remoto, permitindo que o aluno perceba o papel das ondas eletromagnéticas em dispositivos reais.

O Capítulo 10: Luz e cores, discute os fenômenos ópticos de reflexão, refração e dispersão da luz, com experimentos que aproximam o aluno da física da visão e das tecnologias ópticas, como câmeras e fibras ópticas. Esses conteúdos completam o desenvolvimento das habilidades EF09CI05/06, promovendo a compreensão das propriedades da luz e suas aplicações na ciência e na tecnologia.

Projetos com sensores de cor e robôs seguidores de linha são aplicações diretas desses conceitos, permitindo que os estudantes utilizem a luz como ferramenta de programação e controle de movimento, conectando teoria e prática.

3 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva, fundamentada em levantamento bibliográfico e análise documental. A escolha dessa abordagem justifica-se pelo objetivo de compreender e discutir as potencialidades da robótica educacional como ferramenta de aprendizagem significativa no ensino dos conceitos de Física no Ensino Fundamental II, à luz da BNCC. Segundo Minayo (2021), a pesquisa qualitativa possibilita analisar fenômenos educacionais considerando seus significados, contextos e relações, sendo adequada para investigações que envolvem práticas pedagógicas e processos de ensino-aprendizagem.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa é classificada como bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir da análise de livros, artigos científicos, dissertações, teses e documentos oficiais que abordam a robótica educacional, a aprendizagem significativa, o ensino de Física no Ensino Fundamental II e as metodologias ativas. Já a pesquisa documental teve como principal fonte a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), considerada o documento normativo orientador da educação básica no Brasil, além dos livros didáticos da coleção Teláris Essencial: Ciências, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD).

A seleção das referências teóricas seguiu critérios previamente definidos, com o objetivo de garantir atualidade, relevância acadêmica e coerência com o tema investigado. Foram priorizadas obras publicadas entre os anos de 2020 e 2024, sem desconsiderar autores clássicos fundamentais para a compreensão da aprendizagem significativa e das metodologias construtivistas, como Ausubel, Piaget, Freire e Papert, os quais foram utilizados como base conceitual. Autores contemporâneos, como Bacich e Moran (2020), Valente (2021), Kenski (2023), Moreira (2020) e Lima et al. (2024), foram incorporados ao referencial teórico por discutirem o uso de tecnologias educacionais, metodologias ativas e inovação pedagógica no ensino de Ciências.

As buscas foram realizadas em bases acadêmicas reconhecidas, como *Google Scholar*, *SciELO*, Portal de Periódicos da CAPES e repositórios institucionais de universidades brasileiras. Os descritores utilizados incluíram: “robótica educacional”, “ensino de Física”, “aprendizagem significativa”, “BNCC”, “metodologias ativas” e “Ensino Fundamental II”. As obras selecionadas foram analisadas quanto à

pertinência temática, clareza conceitual e contribuição para o desenvolvimento do estudo.

A BNCC foi adotada como principal documento normativo para orientar a análise dos conteúdos de Física no Ensino Fundamental II, uma vez que define as competências, habilidades, unidades temáticas e objetos de conhecimento que devem ser desenvolvidos ao longo da educação básica. Conforme destacado por Brasil (2018), a BNCC estabelece uma organização curricular baseada no desenvolvimento de competências, enfatizando a integração entre conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais.

Com base na BNCC, foram elaboradas tabelas organizadas por ano de escolaridade (7º, 8º e 9º anos), unidade temática, objetos de conhecimento e habilidades, com seus respectivos códigos. Essas tabelas tiveram como finalidade sistematizar os conteúdos relacionados à unidade temática “Matéria e Energia” e estabelecer relações diretas entre os conceitos de Física e as possibilidades de aplicação da robótica educacional.

A construção das tabelas seguiu rigorosamente as descrições e códigos oficiais da BNCC, conforme a tabela previamente definida como referência para toda a monografia. Esse procedimento permitiu maior clareza na organização dos conteúdos, além de facilitar a identificação de quais habilidades podem ser potencializadas por meio de atividades práticas com robótica. Segundo Zabala e Arnau (2020), a organização curricular por competências e habilidades favorece o planejamento de práticas pedagógicas mais significativas e contextualizadas.

A escolha da coleção Teláris Essencial: Ciências, de Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca, justifica-se por se tratar de um material amplamente utilizado nas escolas públicas brasileiras e aprovado pelo PNLD. Além disso, a coleção apresenta uma abordagem contextualizada e alinhada à BNCC, integrando conceitos científicos, tecnologia e situações do cotidiano.

Os capítulos analisados dos volumes do 7º, 8º e 9º anos foram selecionados por sua relação direta com a unidade temática “Matéria e Energia”. A análise dos conteúdos permitiu identificar possibilidades concretas de articulação entre os conceitos trabalhados nos livros didáticos e atividades de robótica educacional, favorecendo uma abordagem interdisciplinar e prática no ensino de Física. De acordo com Pacca e Gewandsznajder (2022), o uso de exemplos

tecnológicos e situações-problema contribui para tornar o ensino de Ciências mais significativo para os estudantes.

Para a proposição das atividades práticas, foram selecionados dois modelos de robôs educacionais: o Portão com Manivela e o Carrinho Motorizado. A escolha desses robôs fundamenta-se em critérios pedagógicos e contextuais, considerando sua facilidade de adaptação a diferentes realidades escolares, a possibilidade de construção com materiais simples e de baixo custo e a aplicabilidade em escolas que não dispõem de laboratórios específicos ou kits avançados de robótica. Além disso, ambos os modelos se configuram como exemplos didáticos eficazes para a discussão de conceitos de Física previstos na BNCC, especialmente aqueles relacionados à unidade temática Matéria e Energia, possibilitando a abordagem de conteúdos como máquinas simples, força, trabalho, energia e circuitos elétricos de forma concreta e contextualizada.

Os materiais selecionados para a construção dos robôs incluem componentes simples e acessíveis, como motores de carrinhos de brinquedo, fios condutores, suportes para pilhas, pilhas, papelão, madeira, elásticos e outros materiais reutilizáveis. A opção por esses recursos visa garantir que as propostas possam ser implementadas em qualquer contexto escolar, independentemente da disponibilidade de tecnologias sofisticadas ou de investimentos financeiros elevados, o que reforça o caráter inclusivo e viável da robótica educacional no Ensino Fundamental II.

Os materiais necessários podem ser adquiridos em lojas de brinquedos, papelarias, estabelecimentos de materiais de construção, lojas de eletrônica ou por meio do reaproveitamento de sucata e objetos descartados. Essa escolha dialoga com princípios de sustentabilidade e educação ambiental, ao mesmo tempo em que estimula a criatividade, a autonomia e o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento, conforme apontam Bacich e Moran (2020).

A metodologia adotada neste trabalho busca assegurar rigor científico, coerência teórica e relevância pedagógica, articulando a robótica educacional aos conteúdos de Física previstos na BNCC. Ao integrar pesquisa bibliográfica, análise documental e proposição de atividades práticas, o estudo pretende contribuir para a reflexão sobre práticas inovadoras no ensino de Ciências no Ensino Fundamental II.

4 PROPOSTAS PRÁTICAS DE CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE ROBÔS NO ENSINO DE FÍSICA

As propostas apresentadas neste capítulo foram elaboradas considerando a realidade das escolas públicas brasileiras, priorizando materiais de baixo custo, acessíveis e facilmente encontrados no mercado nacional, bem como a possibilidade de reaproveitamento de brinquedos, equipamentos eletrônicos e diferentes tipos de materiais para a produção dos robôs. Além disso, buscou-se alinhar cada proposta aos objetos de conhecimento e às habilidades previstos na BNCC, bem como aos conteúdos trabalhados na coleção Teláris Essencial: Ciências, material didático amplamente utilizado no Ensino Fundamental II.

Ressalta-se que é possível desenvolver robôs mais elaborados, utilizando circuitos eletrônicos, sensores e placas programáveis, como o Arduino, os quais ampliam significativamente as possibilidades pedagógicas no ensino de Física e Ciências. No entanto, considerando a realidade de grande parte das escolas públicas brasileiras — muitas das quais não dispõem sequer de laboratório de informática ou recursos tecnológicos adequados — optou-se pela proposição de soluções acessíveis, viáveis e adaptáveis ao contexto escolar, sem que isso comprometa a aprendizagem dos conceitos científicos envolvidos.

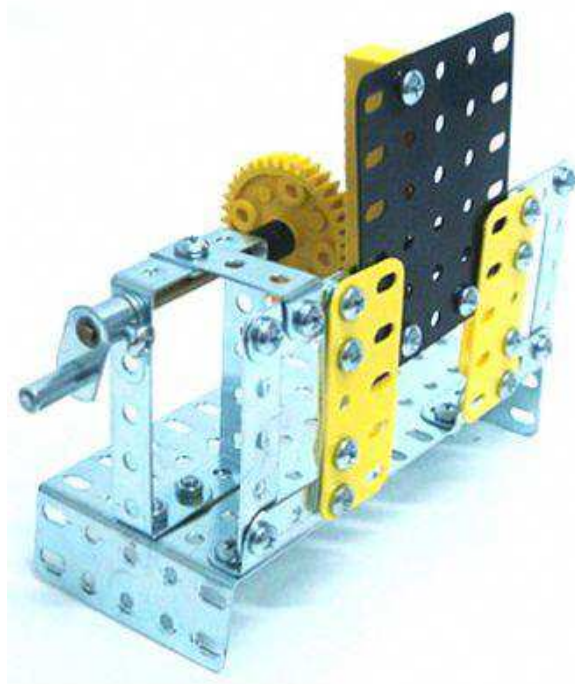
Cada robô proposto — Portão com Manivela, Carrinho de Carga e Seguidor de Linhas — foi selecionado por sua viabilidade pedagógica e por permitir a exploração de diferentes conceitos físicos de forma integrada e contextualizada. Para cada proposta, são apresentadas a descrição do robô, a relação com a BNCC e com o livro didático, sugestões de aulas para o professor, bem como orientações gerais de construção e aplicação em sala de aula. Dessa forma, este capítulo busca contribuir com práticas concretas que possam ser adaptadas e replicadas.

4.1 Robô 1 – Portão com Manivela

O robô denominado Portão com Manivela consiste em um dispositivo mecânico simples que simula o funcionamento de um portão acionado manualmente por meio de uma manivela. Esse modelo permite explorar conceitos fundamentais de Física relacionados às máquinas simples, especialmente alavancas, roldanas e

engrenagens, além de possibilitar a discussão sobre força, trabalho e energia mecânica.

Figura 01 – Portão com Manivela (Modelix)



Fonte: MODELIX, 2025.

A escolha desse robô justifica-se por sua forte relação com situações do cotidiano dos alunos. Portões manuais, guinchos, poços com baldes, sistemas de elevação e até mesmo alguns tipos de ferramentas domésticas utilizam princípios semelhantes aos das máquinas simples. Ao trazer esses exemplos para a sala de aula, o professor cria condições para que os estudantes relacionem o conhecimento científico com experiências vividas fora do ambiente escolar, favorecendo a aprendizagem significativa (Moreira, 2020).

O Portão com Manivela articula-se diretamente com a unidade temática Matéria e Energia, especialmente com os conteúdos previstos para o 7º ano do Ensino Fundamental, conforme a BNCC. Destaca-se, nesse caso, o seguinte objeto de conhecimento e habilidade: Objeto de conhecimento: Máquinas simples e formas de propagação de energia. Habilidade: EF07CI01 – Discutir a aplicação das máquinas simples no cotidiano e sua relação com o trabalho e a energia (Brasil, 2018).

Na coleção Teláris Essencial: Ciências, esses conteúdos são abordados na Unidade 3 do 7º ano – “Tecnologia e calor”, especialmente no Capítulo 8, que trata

das alavancas, roldanas, máquinas simples, força e trabalho. A construção do Portão com Manivela possibilita ao professor aprofundar esses conteúdos de forma prática, permitindo que os estudantes visualizem como a aplicação de uma força pode ser facilitada por meio de dispositivos mecânicos.

O robô Portão com Manivela pode ser utilizado como recurso didático em aulas introdutórias ou de aprofundamento sobre máquinas simples. O professor pode iniciar a aula a partir de uma problematização baseada no cotidiano dos alunos, como, por exemplo: *Por que é mais fácil abrir determinados portões do que levantar um objeto pesado diretamente com as mãos?* A partir dessa questão, os estudantes são convidados a refletir sobre o papel das máquinas simples na redução do esforço físico.

Durante a atividade, os alunos podem manipular o robô, observar o movimento do portão e analisar a relação entre a força aplicada na manivela e o deslocamento do sistema. Essa abordagem dialoga com as metodologias ativas, pois incentiva a investigação, a experimentação e o trabalho colaborativo (Bacich; Moran, 2020).

4.1.1 Sugestão de Aula para o Professor

Ano indicado: 7º ano do Ensino Fundamental II.

Conteúdo: Máquinas simples, força, trabalho e energia.

Competências da BNCC (relacionadas): EF07CI01 – Discutir a aplicação das máquinas simples no cotidiano e sua relação com trabalho e energia (BRASIL, 2018).

Recursos didáticos necessários: objetos reais (rolo de massas e moedor de grãos), robô Portão com Manivela da Modelix (figura 01), materiais de construção para protótipos, quadro branco, dispositivos multimídia (quando disponível).

Ao final das atividades, espera-se que os estudantes:

1. Identifiquem o funcionamento de máquinas simples no cotidiano e expliquem sua utilidade;
2. Relacionem força, deslocamento e trabalho em situações concretas;
3. Compreendam como sistemas mecânicos simples alteram a aplicação de força para facilitar tarefas;
4. Construam e analisem, em grupo, um modelo de robô com manivela;

5. Desenvolvam habilidades investigativas, pensamento crítico e comunicação científica.

Essa sequência está alinhada às metodologias ativas, que ressaltam a participação dos estudantes no centro do processo de aprendizagem (Bacich; Moran, 2020; Valente, 2021). A robótica educacional, utilizada como ferramenta pedagógica, favorece a investigação e a experimentação, essenciais para a construção do conhecimento em Ciências (Kenski, 2023).

Primeira aula – Explorando o cotidiano e levantando hipóteses. Tempo previsto: 50 minutos. Objetivos da aula: Sensibilizar os estudantes para o contexto das máquinas simples; relacionar objetos do cotidiano que utilizam manivela com conceitos de Física e promover a discussão inicial sobre força, trabalho e energia.

Abertura (5 minutos)
Inicie a aula conectando o conteúdo ao cotidiano dos alunos. Pergunte: “Quem aqui já ajudou um adulto a abrir um portão pesado? Como isso foi feito? Foi fácil ou difícil?”

Essa pergunta ativa os conhecimentos prévios dos estudantes, processo fundamental para a aprendizagem significativa (Moreira, 2020).

Apresentação de objetos concretos (10 minutos)
Traga dois objetos reais que utilizam manivela: Rolo de massas manual e Moedor de grãos manual. Entregue os objetos em grupos pequenos (3–4 estudantes) para que manipulem e observem sua estrutura.

Discussão dirigida (10 minutos)
Peça que cada grupo levante hipóteses sobre perguntas como: <i>Por que esses objetos facilitam o trabalho?</i> <i>Qual parte do objeto você move? E o que acontece com a outra parte?</i> <i>Precisamos aplicar muita força? Por que isso acontece?</i> Registre as respostas no quadro, agrupando as ideias semelhantes.

Relacionando com conceitos (15 minutos)
--

Explique os termos físicos de forma contextualizada:

Força: esforço aplicado para gerar movimento;
--

Trabalho mecânico: produto da força pelo deslocamento;

Máquinas simples: dispositivos que alteram a relação entre força e deslocamento.

Utilize as observações dos alunos para justificar cada conceito, reforçando que a manivela é uma máquina simples que altera a aplicação da força.

Fechamento (10 minutos)

Realize pequenos grupos de conversa guiada:
--

<i>Como acham que seria levantar um saco pesado sem ferramentas?</i>

<i>Qual parte da manivela torna essa tarefa mais fácil?</i>
--

Essa reflexão é consistente com a aprendizagem ativa, na qual a construção do conhecimento se dá pelo diálogo entre aluno e conteúdo (Bacich; Moran, 2020).

Segunda aula – Análise do modelo e planejamento da construção. Tempo previsto: 50 minutos. Objetivos da aula: analisar tecnicamente o modelo de Portão com Manivela da Modelix, identificar componentes e princípios físicos envolvidos e planejar a construção do próprio robô.

Revisão rápida (5 minutos)

Retome com os alunos as conclusões da aula anterior, reforçando as ideias de força e trabalho.

Apresentação do modelo real (10 minutos)

Mostre o Portão com Manivela da Modelix, destacando: manivela; eixos; engrenagens/roldanas e base de sustentação.
--

Explique que o modelo foi projetado para demonstrar o funcionamento de máquinas simples com maior precisão e robustez.

Roteiro de análise (15 minutos)
Distribua um guia de análise para cada grupo com as seguintes questões: Qual é a função de cada peça do modelo? Como a força aplicada na manivela é transmitida ao portão? Que partes representam máquinas simples? Observe a relação entre a força aplicada e o deslocamento resultante.

Orienta os estudantes a anotar respostas e esboçar um diagrama das partes.

Discussão em grupo (10 minutos)
Peça aos grupos que compartilhem suas observações com a turma. Promova um debate mediado, guiando para a compreensão de como dispositivos mecânicos facilitam o trabalho.

Planejamento da construção (10 minutos)
Solicite que os grupos listem materiais que pretendem utilizar para construir um protótipo de robô de manivela. Incentive o uso de materiais reutilizáveis e acessíveis, articulando com práticas sustentáveis (Lima et al., 2024).
Sugestão de materiais: Base de madeira ou papelão rígido; Eixo metálico ou de plástico; Manivela (arame, peça impressa ou reutilizada); Engrenagens/roldanas; Barbante/fio resistente; Parafusos e porcas; e Cola quente ou fita reforçada.

Esse planejamento antecipado facilita a organização dos grupos para a próxima aula.

Terceira aula – Construção, demonstração e sistematização conceitual. Tempo previsto: 50 minutos. Objetivos da aula: construir o robô com manivela em grupos; demonstrar o funcionamento e sistematizar com base nas explicações dos estudantes os conceitos de Física.

Montagem dos protótipos (20 minutos)
Divida os estudantes em grupos e distribua os materiais previamente selecionados. Oriente cada grupo a seguir os planos estabelecidos anteriormente para construir seu robô com manivela.

Caminhe pela sala, oferecendo apoio técnico e incentivando a colaboração entre pares.

Testes e ajustes (10 minutos)
Após a montagem, cada grupo testa seu robô. Estimule a observação e a coleta de dados qualitativos: <i>A manivela facilita o movimento?</i> <i>Há perda de movimento em algum ponto?</i> <i>O que acontece se aplicarmos mais força?</i>

Incentive os alunos a registrarem suas observações no caderno.

Apresentação dos grupos (10 minutos)
Cada grupo apresenta seu protótipo, explicando: materiais utilizados; processo de construção; funcionamento observado; dificuldades e soluções encontradas.

Essa etapa é importante para a construção do discurso científico dos alunos (Oliveira; Souza, 2021).

A partir das explicações dos alunos, o professor realiza a sistematização dos conceitos, explicitando como as observações empíricas se relacionam com a Física:

- Força e trabalho: Ao aplicar a força na manivela, verifica-se que o deslocamento do portão depende da relação entre força aplicada e distância percorrida.
- Máquinas simples: A manivela e as engrenagens exemplificam como dispositivos simples podem reduzir o esforço necessário.
- Energia mecânica: Discuta como a energia que o aluno aplica ao girar a manivela se transforma em energia mecânica de deslocamento.

O professor pode registrar um esquema no quadro, mostrando como a força aplicada na manivela foi distribuída pelas engrenagens e qual foi a consequência no movimento final.

A sequência proposta baseia-se nos princípios da aprendizagem significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2020), nas metodologias ativas (Bacich; Moran, 2020) e na integração de tecnologias digitais e práticas investigativas (Valente, 2021; Kenski, 2023). Ao articular contextos do cotidiano, dispositivos didáticos concretos e

problematizações relevantes, esse conjunto de aulas favorece a construção de conhecimento científico de forma contextualizada e colaborativa.

4.2 Robô 2 – Carrinho Motorizado

O robô denominado Carrinho Motorizado consiste em um dispositivo simples de locomoção construído a partir de um motor elétrico de carro de brinquedo, fios condutores, suporte de pilhas e pilhas, permitindo a conversão de energia elétrica em energia mecânica. Esse modelo possibilita a exploração de conceitos fundamentais de Física relacionados ao movimento, à força, à energia, à eletricidade e às transformações energéticas, tornando-se um recurso didático relevante para o Ensino Fundamental II.

Figura 02 – Carrinho Motorizado



Fonte: MSS Eletrônica, 2025.

A escolha do carrinho motorizado como proposta pedagógica justifica-se por sua ampla relação com situações do cotidiano dos estudantes. Veículos elétricos, brinquedos motorizados, ventiladores, liquidificadores e diversos outros dispositivos presentes no dia a dia utilizam princípios semelhantes aos envolvidos no funcionamento desse robô. Ao trazer esse tipo de artefato para o contexto escolar, o professor contribui para que o aluno compreenda a Física como uma ciência aplicada, presente em sua realidade social e tecnológica, favorecendo a aprendizagem significativa (Moreira, 2020).

Além disso, o carrinho motorizado apresenta grande potencial interdisciplinar, pois articula conhecimentos de Física, Tecnologia e Engenharia de forma integrada. A robótica educacional, nesse sentido, assume um papel central ao promover ambientes de aprendizagem baseados na experimentação, na resolução de problemas e no trabalho colaborativo, aspectos amplamente defendidos por autores contemporâneos da área educacional (Bacich; Moran, 2020; Kenski, 2023).

O robô Carrinho Motorizado relaciona-se diretamente com a unidade temática Matéria e Energia, conforme orienta BNCC, especialmente no que se refere aos conteúdos trabalhados no 8º ano do Ensino Fundamental, no componente curricular Ciências.

De acordo com a tabela de referência adotada nesta monografia, destacam-se os seguintes objetos de conhecimento e habilidades:

- Unidade Temática: Matéria e Energia
- Objeto de Conhecimento: Circuitos elétricos e consumo de energia
- Habilidades:
 - EF08CI02 – Montar circuitos elétricos simples e explicar seu funcionamento;
 - EF08CI04 – Calcular o consumo de energia elétrica em equipamentos residenciais.

Ao construir e analisar o carrinho motorizado, os estudantes têm a oportunidade de montar um circuito elétrico simples, compreender o papel da fonte de energia, dos fios condutores e do motor, além de observar, na prática, a transformação da energia elétrica em energia mecânica. Essa experiência prática está plenamente alinhada às competências e habilidades previstas pela BNCC, que enfatiza a importância do uso de tecnologias e da experimentação no ensino de Ciências (Brasil, 2018).

Na coleção Teláris Essencial: Ciências, os conteúdos relacionados ao carrinho motorizado são abordados na Unidade 3 do 8º ano – “Eletricidade e fontes de energia”, especialmente nos capítulos que tratam de eletricidade, circuitos elétricos, consumo de energia, magnetismo e eletromagnetismo.

O Capítulo 8 aborda conceitos como cargas elétricas, corrente elétrica, condutores, isolantes e circuitos simples, fornecendo a base teórica necessária para a compreensão do funcionamento do carrinho. Já o Capítulo 9 discute o consumo de energia elétrica e suas implicações sociais e ambientais, possibilitando ao professor

ampliar a discussão a partir da construção do robô, relacionando ciência, tecnologia e cidadania.

Dessa forma, o carrinho motorizado pode ser utilizado tanto como recurso introdutório quanto como atividade de aprofundamento dos conteúdos trabalhados no livro didático, promovendo uma aprendizagem mais concreta e contextualizada.

O robô Carrinho Motorizado pode ser empregado como um recurso didático estratégico para introduzir ou aprofundar conceitos de Física no Ensino Fundamental II. O professor pode iniciar a abordagem a partir de problematizações próximas da realidade dos alunos, como: *Por que alguns brinquedos precisam de pilhas para funcionar? O que acontece quando a pilha acaba? Como a energia elétrica se transforma em movimento?*

A partir dessas questões, os estudantes são incentivados a levantar hipóteses, discutir em grupo e buscar explicações, criando um ambiente propício à investigação científica. Segundo Moran (2021), metodologias que partem de situações-problema contribuem para o engajamento dos alunos e para a construção ativa do conhecimento.

Durante a atividade prática, os alunos podem observar o deslocamento do carrinho, analisar a velocidade, o sentido do movimento e a influência de fatores como atrito e massa. Mesmo que esses conceitos não sejam explorados de forma formal no 8º ano, o contato inicial com essas ideias contribui para a formação de uma base conceitual que será aprofundada nos anos seguintes.

4.2.1 Sugestão de Aula para o Professor

Ano indicado: 8º ano do Ensino Fundamental.

Duração: 3 aulas de 50 minutos cada.

Conteúdos trabalhados: Eletricidade, circuitos elétricos, energia elétrica e movimento.

Competências da BNCC: EF08CI02 – Montar circuitos elétricos simples e explicar seu funcionamento; EF08CI04 – Calcular o consumo de energia elétrica em situações cotidianas.

Ao final da sequência, os alunos serão capazes de:

1. Reconhecer os componentes de um circuito elétrico simples e sua função;

2. Explicar como a energia elétrica pode ser transformada em energia mecânica;
3. Construir e testar um carrinho motorizado funcional;
4. Relacionar conceitos de Física ao funcionamento de sistemas tecnológicos do cotidiano;
5. Trabalhar de forma colaborativa e comunicar explicações científicas de forma clara.

Primeira Aula – Conexão com o cotidiano e introdução ao circuito elétrico.

Objetivos desta aula: conectar o conteúdo à realidade dos estudantes; introduzir conceitos de circuitos elétricos simples; e levantar hipóteses sobre o funcionamento de dispositivos elétricos.

Acolhida e problematização (10 minutos)
Inicie a aula com uma pergunta aberta no quadro: “Vocês já perceberam por que alguns brinquedos precisam de pilhas? O que a pilha faz nesses brinquedos?”

Deixe que os alunos expressem suas ideias livremente. Anote as respostas no quadro, pois essas hipóteses serão revisitadas ao longo da sequência. Essa estratégia de ativação de conhecimento prévio é fundamental para promover a aprendizagem significativa, conforme apontado por Moreira (2020), que destaca a importância de relacionar novas ideias ao que o aluno já conhece.

Exploração de exemplos concretos (15 minutos)
Leve à sala alguns brinquedos simples movidos a pilha (lanterna pequena, carrinho simples sem roda motriz, etc.). Divida a turma em grupos e peça que: identifiquem onde está a pilha; observem onde o fio está conectado; e tentem perceber quais partes poderiam ser motoras.

Peça que descrevam o que acham que acontece “por dentro” desses brinquedos.

Introdução ao circuito elétrico (15 minutos)
Explique, de forma dialogada, os elementos básicos de um circuito: fonte de energia (pilhas), condutores (fios), carga (motor) e interrupção (interruptores ou conexões

abertas).

Desenhe no quadro um esquema simples de circuito, deixando claro que: pilhas fornecem energia; fios conduzem a energia; o motor converte energia elétrica em movimento.

Valente (2021) e Kenski (2023) destacam a importância de iniciar com conceitos tangíveis antes de avançar para regras formais.

Discussão guiada (10 minutos)

Estimule uma breve discussão:

O que aconteceria se removêssemos as pilhas?

E se invertermos os fios do motor?

Por que precisamos fechar o circuito para que haja movimento?

Registre as respostas dos grupos no quadro, incentivando explicações científicas, ainda que iniciais.

Segunda Aula – Análise do modelo e construção colaborativa. Objetivos desta aula: identificar as partes do carrinho motorizado; planejar a construção de um protótipo coletivo; e elaborar um roteiro de montagem em grupo.

Revisão da aula anterior (5 minutos)

Retome o esquema de circuito apresentado na aula anterior, reforçando a função de cada componente.

Apresentação do carrinho motorizado (10 minutos)

Mostre aos alunos o modelo de carrinho completo (pronto) ou uma imagem ilustrativa. Destaque: motor; suporte de pilhas; fios; rodas; e chassi.

Explique que o objetivo é entender como cada elemento contribui para o movimento do robô.

Atividade em grupos – Análise técnica (15 minutos)

Distribua às equipes um roteiro de análise, com perguntas como:

Qual componente é a fonte de energia?

Onde ocorre a transformação de energia elétrica em energia mecânica?

Qual função desempenham o suporte de pilhas e os fios?

Cada grupo deve registrar observações em uma folha ou caderno para apresentação posterior.

Planejamento da construção (15 minutos)
Solicite aos grupos que planejem a construção de seu próprio carrinho. Eles devem: Especificar os materiais que vão utilizar; Desenhar um esboço do carrinho; Definir responsabilidades entre membros do grupo.

Este planejamento colaborativo reforça o desenvolvimento de habilidades socioemocionais (trabalho em equipe, divisão de tarefas), aspectos destacados por Bacich e Moran (2020) como essenciais no uso de metodologias ativas.

Organização dos materiais (5 minutos)
Enumere os materiais disponíveis na sala e aqueles que os alunos devem trazer (se necessário). Incentive o uso de materiais reaproveitáveis e alternativos de baixo custo, como caixa de papelão, tampas plásticas, canudos, etc.

Terceira Aula – Montagem, testes, apresentações e sistematização conceitual. Objetivos desta aula: construir o carrinho motorizado; testar e analisar o funcionamento; e sistematizar os conceitos por meio de explicações dos estudantes.

Início da montagem (20 minutos)
Distribua os materiais a cada grupo. Cada equipe deve: Montar o chassi do carrinho; Conectar o motor ao suporte de pilhas; Ligar os fios corretamente; Fixar as rodas no eixo apropriado.

Durante a montagem, o professor deve circular pela sala, fazer perguntas orientadoras e verificar se todos estão compreendendo o processo. Perguntas úteis incluem: Qual caminho a energia elétrica faz para chegar ao motor? O que acontece se um fio estiver solto? Como podemos fixar as rodas para que o carrinho não perca tração? Essas questões incentivam o pensamento investigativo dos estudantes, promovendo reflexão ativa e tomada de decisões.

Testes e observações (15 minutos)
Quando os carrinhos estiverem montados: • Testem o funcionamento; • Observe se o carrinho anda em linha reta; • Verifique se oscila ou trava em algum ponto. Peça para que: • Anotem o que funciona bem; • Identifiquem problemas e proponham soluções.

Esse momento de teste está alinhado à abordagem de aprendizagem baseada em projetos, como discutido por Valente (2021), que ressalta a importância da experimentação para consolidar conceitos.

Apresentações dos grupos (10 minutos)
Cada grupo apresenta brevemente: o modelo montado; quais materiais usou; como resolveu desafios; e que aprendeu sobre os conceitos físicos.

Antes da apresentação, informe critérios de avaliação claros, como clareza de explicação, entendimento dos conceitos e colaboração do grupo.

A partir das apresentações, o professor pode fazer uma síntese guiada relacionando: Energia elétrica → energia mecânica; função do circuito elétrico completo; importância da conexão correta dos fios; e influência da massa e atrito no movimento.

Ao fazer isso, recupere as respostas dos alunos anteriores para mostrar como as ideias evoluíram, o que reforça o processo de construção do conhecimento.

A sequência didática proposta integra contextualização, experimentação, construção colaborativa e reflexão crítica, princípios centrais das metodologias ativas e da robótica educacional (Bacich; Moran, 2020; Kenski, 2023). Ao partir de situações concretas do cotidiano, ao estimular a investigação e ao proporcionar experiências de construção real, os estudantes desenvolvem não só compreensão conceitual, mas também competências cognitivas e socioemocionais essenciais ao século XXI (Valente, 2021; Lima et al., 2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que este trabalho não se constitui como uma resposta definitiva sobre a integração entre o ensino de Física e a robótica educacional no Ensino Fundamental II. Trata-se, portanto, de uma contribuição às discussões já existentes sobre a temática, buscando ampliar o debate e apontar possibilidades pedagógicas. As lacunas identificadas ao longo do estudo não devem ser compreendidas como fragilidades, mas como indicativos da amplitude e da complexidade do tema, bem como da viabilidade de aprofundamento da pesquisa em estudos futuros.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foi possível evidenciar que a robótica educacional apresenta um significativo potencial pedagógico para o ensino de conceitos de Física no Ensino Fundamental II, especialmente quando articulada às orientações da BNCC. A robótica, ao integrar teoria e prática, favorece a compreensão de conteúdos tradicionalmente considerados abstratos, como força, movimento, trabalho, energia e circuitos elétricos, permitindo que os estudantes estabeleçam relações entre o conhecimento científico e situações do cotidiano.

A análise dos eixos temáticos relacionados à unidade temática Matéria e Energia, conforme prevista na BNCC, demonstrou que os conteúdos de Física, embora não apareçam como uma disciplina isolada no Ensino Fundamental II, possuem espaço significativo dentro do componente curricular Ciências. Nesse sentido, a robótica educacional se mostrou uma estratégia metodológica capaz de fortalecer essa abordagem integrada, contribuindo para uma aprendizagem mais contextualizada, investigativa e significativa.

As propostas práticas desenvolvidas neste trabalho — o Portão com Manivela e o Carrinho Motorizado — evidenciaram que é possível elaborar atividades pedagógicas com robôs simples, utilizando materiais de baixo custo e facilmente acessíveis, realidade condizente com o contexto das escolas públicas brasileiras. Essas propostas dialogam diretamente com os objetos de conhecimento e habilidades previstos na BNCC, especialmente aquelas relacionadas ao uso de máquinas simples, circuitos elétricos e transformações de energia, além de estarem alinhadas aos conteúdos abordados na coleção Teláris Essencial: Ciências.

Outro aspecto relevante observado foi o papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem. As sugestões de aula apresentadas reforçam a importância de uma atuação docente que valorize o conhecimento prévio dos

estudantes, promova a problematização, incentive o trabalho colaborativo e utilize a experimentação como elemento central da construção do conhecimento. Essa postura pedagógica está em consonância com os pressupostos da aprendizagem significativa, conforme proposto por Ausubel, bem como com as abordagens contemporâneas das metodologias ativas.

Além disso, a robótica educacional contribui não apenas para a aprendizagem conceitual em Física, mas também para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, tais como o raciocínio lógico, a autonomia, a criatividade, a resolução de problemas e a cooperação. Essas competências são amplamente valorizadas pela BNCC e se mostram essenciais para a formação integral dos estudantes em uma sociedade cada vez mais marcada pela presença da ciência e da tecnologia.

Por fim, considera-se que este trabalho reforça a viabilidade e a relevância da robótica educacional como recurso didático no Ensino Fundamental II, sem desconsiderar os desafios existentes, como a formação continuada dos professores, a disponibilidade de recursos materiais e a necessidade de planejamento pedagógico adequado. Espera-se que esta pesquisa possa servir como referência e incentivo para que outros educadores explorem a robótica em suas práticas pedagógicas, contribuindo para a construção de um ensino de Física mais significativo, contextualizado e alinhado às demandas educacionais contemporâneas.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 out. 2025.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2019.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris Essencial: Ciências – 7º, 8º e 9º anos**. São Paulo: Ática, 2022.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2023.
- LIMA, José Carlos et al. Robótica educacional e ensino de Ciências: possibilidades pedagógicas no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 17, n. 1, p. 45-62, 2024.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2021.
- MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2020.
- MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. 3. ed. São Paulo: EPU, 2022.
- MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2015.

OLIVEIRA, Marcos; SOUZA, Renata. Metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino de Ciências. **Educação & Tecnologia**, v. 26, n. 2, p. 89-105, 2021.

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

SANTOS, A. M.; SILVA, J. C. **Robótica educacional: fundamentos, metodologias e práticas**. São Paulo: Atlas, 2020.

VALENTE, José Armando. **Cultura digital e educação**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2021.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2018.