REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

SEQUÊNCIA DIDÁTICA TECNODOCENTE COM ROBÓTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

TECHNOTEACHING SEQUENCE USING ROBOTICS FOR SCIENCE EDUCATIONS IN BASIC EDUCATION

Francisco Leonardo Araújo Jesuino
Mestrando em Tecnologia Educacional, Universidade Federal do Ceará, Brasil
E-mail: professorleonardo.bio@gmail.com

Luciana de Lima
Doutora em Educação, Universidade Federal do Ceará, Brasil
E-mail: luciana@virtual.ufc.br

Resumo

O Ensino de Ciências da Natureza, sobretudo da Física, apresenta desafios relacionados a confusões conceituais e procedimentais dos conteúdos associados à falta de práticas que relacionem a teoria com o cotidiano. Diante desse contexto, esta pesquisa tem como objetivo descrever a proposta de uma Sequência Didática (SD) tecnodocente voltada para o desenvolvimento de Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADEs) que envolvam o estudo do conceito físico de velocidade por meio do estudo de carrinhos robóticos, relacionando observações empíricas aos cálculos relativos ao conceito. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter exploratório, com base na *Design Based Research* (DBR) fundamentada no Construcionismo e na Tecnodocência. Fazendo uso das três etapas iniciais da DBR: Focar, Compreender e Conceber, foi desenvolvida uma SD composta por 10 intervenções: Avaliação Inicial; Experimentação; Concepção e Roteirização: Pesquisa; Concepção e Roteirização: Experimento; Roteirização, Desenvolvimento e Testagem; Interavaliação: Solução do Problema; Interavaliação: Apresentação do Problema; Desenvolvimento dos MADEs (*site*); Generalização e Autoavaliação; Avaliação Final. O produto elaborado será aplicado em escola pública para averiguar seu impacto na aprendizagem dos estudantes. Foi concebida, portanto, para favorecer a contribuição de práticas pedagógicas inovadoras relacionadas ao Ensino de Ciências, com valorização do protagonismo e da construção do conhecimento pelos estudantes de forma autoral.
Palavras-chave: Arduino; Velocidade; Ensino de Física; Materiais Autorais Digitais Educacionais;. Aprendizagem.

Abstract
The teaching of Natural Sciences, especially Physics, presents challenges related to conceptual and procedural confusion regarding content, coupled with a lack of practical experience connecting theory to everyday life. In this context, this research aims to describe a proposed technoteaching Didactic Sequence (SD) focused on the development of Educationals Digitals Authorials Materials (MADEs) that involve the study of the physical concepts of Energy, Kinetic Energy, and velocity through the use of robotic cars, relating empirical observations to calculations related to the concept. This is a qualitative, exploratory research based on Design Based Research (DBR) grounded in Constructionism and Technoteaching. Using the three initial stages of DBR: Focus, Understand, and Conceive, a DS composed of 10 interventions was developed: Initial Assessment; Experimentation; Conception and Scripting: Research; Conception and Scripting: Experiment; Scripting, Development, and Testing; Inter-evaluation: Problem Solving; Inter-evaluation: Problem Presentation; Development of MADEs (website); Generalization and Self-evaluation; Final Evaluation. The developed product will be applied in a public school to assess its impact on student learning. Therefore, it has the potential to contribute to innovative pedagogical practices related to Science Education, valuing student protagonism and the construction of knowledge in an original way.
Keywords: Arduino. Speed. Physics Education. Educational Digital Authorial Material. Learning.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

1. INTRODUÇÃO

Ainda que o conceito de velocidade seja central no estudo da Física nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, os estudantes enfrentam dificuldades de compreensão significativas. A problematização do conceito, o envolvimento de cálculos matemáticos e a confusão com outros conceitos do campo da Física sugerem que não há uma distinção concreta diante de diferentes conteúdos incorporados no currículo. Essa problemática está envolvida em nuances, uma vez que mesmo após a aplicação de diferentes metodologias ativas, a assimilação de determinados conteúdos ocorre de forma memorística e instrucional (Lima *et al.*, 2025).

Entre as situações mais recorrentes, destacam-se as dificuldades conceituais, que impactam também os aspectos procedimentais no processo de aprendizagem. A definição equivocada do conceito de velocidade pelos estudantes ocorre, frequentemente, quando associam como um sinônimo do conceito de aceleração, além de a relacionarem indevidamente a outros conceitos, como Força e Energia Cinética. Nesse contexto, a velocidade passa a ser compreendida de forma errônea como a variação de si mesma ao longo do tempo, estabelecendo uma associação direta com o conceito de aceleração. Há confusão com a ideia de Força que, segundo a literatura, é necessária para produzir aceleração e, consequentemente, variação da velocidade. Já o conceito de Energia Cinética, entendida como a “energia do movimento”, envolve o uso da velocidade por estar presente em sua definição e em seus procedimentos (Lino, 2016).

Essas confusões estão em consonância com a ausência de contextualização mais realista de situações cotidianas, um desafio a mais na transposição deste conteúdo. O ensino necessita de metodologias e materiais variados que estabeleçam uma relação explícita entre conteúdo e realidade. Nesse sentido, atividades experimentais e simulações computacionais envolvendo movimento e desempenho energético, como corridas, uso de motores ou análise de máquinas simples, por exemplo, podem favorecer a compreensão desses conceitos (Silveira, 2025).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

Entretanto, tais estratégias ainda são pouco exploradas de forma articulada com o ensino conceitual e, sobretudo, com o mundo real, o que mantém as dúvidas e os equívocos entre os estudantes, mesmo após a mediação docente e o uso de recursos tecnológicos digitais.

É evidente, portanto, a necessidade de articular diferentes estratégias epistemológicas, didáticas e investigativas para tornar o processo de aprendizagem mais concreto e compreensível para os estudantes. Nesse contexto, o kit de robótica Arduino é um dos artefatos tecnológicos digitais que, ao ser utilizado de forma construtiva, representa uma proposta de solução concreta para o problema identificado. A Robótica Educacional, especialmente em sua vertente de baixo custo, possibilita a construção de modelos físicos programáveis que traduzem conceitos abstratos em experiências tangíveis de investigação e experimentação (Scherer; Silva; Oliveira, 2020). Assim, o kit Arduino se configura como uma forma de mediação cognitiva, permitindo que o estudante observe, teste e reflita sobre variáveis de conteúdos da Física como velocidade, aceleração e potência em situações contextualizadas.

A elaboração de uma proposta metodológica diferenciada também pode contribuir na abordagem desta pesquisa. Essa articulação teórico-prática parte do princípio papertiano de que o conhecimento se constrói de forma ativa, significativa e situada com uso de tecnologias digitais (Papert, 2008; Mota, 2014), somado aos princípios tecnodocentes 3 e 8, que enfatizam a construção do conhecimento atrelada ao estudante como autor e desenvolvedor consciente de seus próprios processos, técnicas e conhecimentos (Lima; Loureiro, 2019; 2024). A elaboração de um Material Autoral Digital Educacional (MADE), no caso, um algoritmo associado a um carrinho robótico com o uso de Arduino, concretiza esses fundamentos, permitindo que o estudante reflita sobre suas ações, teste hipóteses e avalie resultados.

Dessa forma, propõe-se a elaboração de uma Sequência Didática (SD) tecnodocente fundamentada no Construcionismo e na Tecnodocência, que integre o uso do kit Arduino à exploração do conceito físico de velocidade. Inspirada na definição de Zabala (2014), uma SD é compreendida como um conjunto de atividades

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

ordenadas e articuladas para alcançar objetivos educacionais claros e compartilhados entre professor e estudantes.

Nesse contexto, a SD tecnodocente configura-se como um conjunto sequencial de intervenções que articula a mobilização dos conhecimentos prévios à construção de novos saberes, integrando o uso crítico e intencional de tecnologias digitais ao desenvolvimento de MADEs. Nessa perspectiva, a autoria, o protagonismo discente e o trabalho colaborativo assumem papel central no processo formativo, conforme os princípios da Tecnodocência. Tal compreensão fundamenta-se em Zabala (2014), ampliada pelos aportes teóricos de Lima e Loureiro (2019), sendo traduzida, nesta proposta, em intervenções que integram conhecimentos científicos, tecnologias digitais e mediação docente, favorecendo a construção autoral do conhecimento.

O objetivo deste trabalho é, portanto, descrever a proposta da SD tecnodocente voltada para o desenvolvimento de MADEs que envolvam o estudo do conceito físico de velocidade, por meio do estudo de carrinhos robóticos, relacionando observações empíricas aos cálculos relativos ao conceito.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa tem como foco o conceito de velocidade, compreendida como uma grandeza vetorial que descreve a variação da posição de um corpo ao longo do tempo, evidenciando a relação entre espaço e tempo no estudo do movimento. Nesse contexto, Hiranaka e Hortencio (2022) definem a velocidade média como a razão entre o deslocamento (Δs) e o intervalo de tempo (Δt), permitindo uma análise global do movimento em diferentes situações.

De forma convergente, Lopes e Rosso (2020), Amabis *et al.* (2020) destacam a velocidade escalar média como a medida da rapidez de um móvel, calculada pela relação entre espaço percorrido e tempo. Em conjunto, esses autores reforçam a importância da velocidade média como conceito fundamental para a compreensão e interpretação dos movimentos no ensino de Física.

Os conceitos de velocidade e aceleração frequentemente são confundidos, embora ambos sejam fundamentais para a interpretação de diferentes fenômenos naturais. Guerra *et al.* (2024) colocam que tratam-se de grandezas físicas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

relacionadas ao movimento de um corpo em função do tempo. De forma mais objetiva, conforme o referencial citado, a velocidade pode ser definida como a taxa de variação da posição de um corpo em relação ao tempo, enquanto a aceleração corresponde à taxa de variação da velocidade ao longo do tempo. Ambas possuem módulo, direção e sentido, sendo, portanto, classificadas como grandezas vetoriais. Ainda assim, a complexidade desses conceitos está associada à sua relação intrínseca com o tempo, dimensão essencial da realidade física.

Diante desse contexto, a Robótica surge como uma possibilidade relevante para enfrentar os desafios relacionados ao ensino e à aprendizagem mencionados. Enquanto área de estudo, a Robótica fundamenta-se na noção de movimento e ação, na qual os artefatos tecnológicos deixam de ser meros objetos para se configurarem como extensões capazes de perceber, processar informações e responder ao ambiente por meio de sensores, algoritmos e atuadores.

No entanto, ao ser inserida no contexto educacional, essa área assume contornos específicos, sendo denominada Robótica Educacional, caracterizada como uma metodologia de aprendizagem baseada na construção e automação de modelos físicos, em que o estudante projeta, monta e programa robôs como forma de compreender conceitos científicos e tecnológicos (Costa Júnior; Guedes, 2015). Essa abordagem dialoga com uma perspectiva epistemológica de caráter pragmático, na qual o conhecimento se constrói a partir da experiência e da ação direta, sendo posteriormente reinterpretada no âmbito educacional (Fabri Junior, 2014).

De acordo com Scherer, Silva e Oliveira (2020), a utilização da Robótica de baixo custo, como a fundamentada na plataforma Arduino, contribui para democratizar o acesso às tecnologias, permitindo sua inserção em diferentes realidades educacionais. O Arduino caracteriza-se como uma plataforma de *hardware* e *software* de código aberto (*open source*), projetada para tornar tecnologias avançadas de interação com o mundo físico acessíveis a todos, desde estudantes e “makers” até desenvolvedores profissionais (Arduino, 2026).

Nesse sentido, a Robótica Educacional materializa o princípio piagetiano de que o conhecimento é construído por meio da ação, ao mesmo tempo em que dialoga com a concepção histórica dos robôs como instrumentos que mediam processos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

cognitivos, culturais e sociais. Assim, essa abordagem integra fundamentos técnicos ao “aprender fazendo”, alinhando-se ao Construcionismo de Papert (2008) e se consolidando como um espaço de convergência entre tecnologia e educação, no qual os estudantes assumem papel ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo autonomia, pensamento crítico e criatividade.

Nesse cenário, destaca-se o uso do kit Arduino associado à construção de carrinhos robóticos, configurando uma proposta didática concreta para enfrentar as dificuldades identificadas. A elaboração e programação desses dispositivos permitem transformar conceitos abstratos em experiências práticas, nas quais os estudantes investigam fenômenos físicos de maneira aplicada. Ao construir e testar carrinhos robóticos, torna-se possível explorar, por exemplo, variáveis como velocidade e potência em situações contextualizadas e significativas (Scherer; Silva; Oliveira, 2020).

Dessa forma, o uso de carrinhos robóticos pode não apenas favorece a compreensão conceitual, mas também atua como mediador do processo cognitivo, estimulando a observação, a experimentação e a reflexão. Além disso, essa abordagem contribui para o desenvolvimento do pensamento computacional, do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas, competências essenciais para a formação científica e tecnológica dos estudantes na sociedade contemporânea.

Essa mediação, porém, necessita de uma metodologia de ensino que possibilite a construção do conhecimento a partir de desafios bem estruturados pelo professor. Nesse sentido, os pressupostos teóricos tecnodocentes são utilizados para embasar a proposta de uma SD condizente com o uso dos ideais da Robótica Educacional. A Tecnodocência é, por definição, a integração entre as tecnologias digitais e a docência, de forma crítica e intencional, ressignificando os papéis de professores e estudantes. Nessa perspectiva, ressalta-se o papel ativo dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem, com ênfase na autonomia, no protagonismo e na autoria (Lima; Loureiro, 2019).

O conceito de MADE deriva diretamente dessa perspectiva tecnodocente, tendo sido definido por Lima e Loureiro (2016) como qualquer material educativo

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

produzido de forma autônoma por um aprendiz, seja estudante ou professor, por meio do uso de equipamentos digitais. O desenvolvimento desse material deve contemplar cinco etapas: criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação, de modo a representar um processo formativo interativo e iterativo, e não apenas a produção de um artefato técnico final.

A adoção de uma metodologia diferenciada, fundamentada no Construcionismo e na Tecnodocência, contribui para a condução desta pesquisa ao valorizar a aprendizagem ativa e significativa do estudante (Papert, 2008; Mota, 2014). Nessa perspectiva, assume papel central como autor do próprio conhecimento, em consonância com princípios tecnodocentes que enfatizam autonomia e protagonismo (Lima; Loureiro, 2019; 2024). A construção de um MADE, como o desenvolvimento de algoritmos aplicados a um carrinho robótico com Arduino, possibilita a experimentação, o teste de hipóteses e a reflexão, de modo a poder favorecer a integração entre Robótica e Física.

Na presente proposta, a autoria discente é compreendida como a capacidade dos estudantes de elaborar, organizar e comunicar conhecimentos a partir das experiências vivenciadas durante a SD tecnodocente. Essa autoria manifesta-se na formulação de hipóteses, na tomada de decisões durante a resolução dos problemas propostos, na interpretação dos resultados experimentais, na justificativa dos procedimentos adotados e na produção do MADE como expressão autoral dos conhecimentos construídos coletivamente, além das avaliações entre grupos.

Reconhece-se que há desafios nesse processo, como limitações estruturais para o uso de kits de robótica (Passoni *et al.*, 2025) e a necessidade de equilibrar a autonomia dos estudantes com a consolidação conceitual (Papert, 2008; Moran, 2018). Além disso, o planejamento e o tempo exigidos para o desenvolvimento de MADEs podem representar obstáculos no contexto da Educação Básica (Valente, 2018). Por esse motivo, faz-se necessário desenvolver uma SD que integre essas perspectivas teóricas para que seja testada mediante uso de metodologia específica de maneira empírica e rigorosa.

3. METODOLOGIA

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa descritiva, por ter como foco a descrição de uma SD fundamentada nos pressupostos da Tecnodocência para o Ensino de Física com carga horária total de 1.100 minutos. A proposta envolve o desenvolvimento de MADEs relacionados ao conceito físico de velocidade por meio do uso de carrinhos robóticos no Arduino de escola pública. A abordagem qualitativa mostra-se adequada por possibilitar a análise dos aspectos docentes, metodológicos e tecnológicos que estruturam a proposta didática (Minayo, 2001).

A concepção da Sequência Didática fundamentou-se nas necessidades identificadas na literatura sobre o ensino de Ciências, especialmente nas dificuldades recorrentes relacionadas à aprendizagem do conceito de velocidade e na necessidade de promover práticas pedagógicas que integrem conhecimentos científicos, tecnologias digitais e protagonismo discente. Nesse contexto, as etapas iniciais da DBR orientaram a identificação do problema educacional, a análise do contexto e a elaboração de uma proposta didática alinhada aos pressupostos da Tecnodocência.

A SD foi planejada para turmas de 30 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, organizadas em 6 grupos de aproximadamente cinco estudantes, de modo a variar conforme a realidade do professor. Sua implementação pressupõe acesso a um laboratório de informática ou ambiente com espaço para experimentação, computadores com acesso à internet e kits de Robótica Educacional Arduino. Entretanto, adaptações podem ser realizadas conforme a infraestrutura disponível, incluindo a redução do número de kits mediante rodízio entre os grupos e a utilização de materiais alternativos.

Como base metodológica, a investigação fundamenta-se na Pesquisa Baseada em *Design*, conhecida internacionalmente como *Design Based Research* (DBR). Essa abordagem tem sido utilizada em pesquisas educacionais voltadas ao desenvolvimento, aplicação e aperfeiçoamento de propostas pedagógicas inovadoras, especialmente aquelas relacionadas à construção e implementação de Sequências Didáticas (SDs). A DBR articula teoria e prática em um movimento contínuo de elaboração, aplicação, análise e reformulação de intervenções pedagógicas, buscando compreender problemas educacionais reais e propor soluções

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

fundamentadas teoricamente. Conforme Kneubil e Pietrocola (2017), a DBR permite desenvolver práticas educacionais inovadoras ao mesmo tempo em que produz conhecimentos científicos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem. A pesquisa conta com a previsão de trabalho cooperativo entre os estudantes, de modo que 30 estudantes participem e sejam igualmente distribuídos em 6 grupos de 5 pessoas.

A pesquisa se organiza nas três etapas iniciais da DBR articuladas entre si: focar, compreender, conceber. As etapas aplicar, avaliar e redesenhar não são contempladas a princípio. De modo geral, todas estas não se desenvolvem de forma isolada, mas em um processo contínuo de construção e aperfeiçoamento da proposta pedagógica elaborada ao longo da investigação.

A primeira etapa corresponde à fase “Focar”, responsável pela delimitação dos elementos centrais da pesquisa. Nesse momento, são definidos o problema investigativo, os conteúdos científicos abordados e os referenciais teóricos e tecnológicos que sustentam a proposta. A investigação situa-se na área de Ciências da Natureza, com ênfase no Ensino de Física, abordando os conteúdos de velocidade. Como fundamentação pedagógica, adotam-se os princípios do Construcionismo e da Tecnodocência, compreendendo a aprendizagem como um processo ativo, colaborativo e autoral. No âmbito tecnológico, a proposta faz uso da Robótica Educacional com a plataforma Arduino, utilizada como recurso de mediação para o desenvolvimento das atividades investigativas e experimentais.

A segunda etapa corresponde à fase “Compreender”, na qual ocorre o aprofundamento teórico sobre os conceitos científicos relacionados aos conteúdos de velocidade, bem como os fundamentos epistemológicos e metodológicos do Construcionismo, da Tecnodocência e da Robótica Educacional.

A terceira etapa corresponde à fase “Conceber”, momento destinado à elaboração da SD, compreendida como Produto Educacional resultante da pesquisa. A SD tecnodocente é organizada de forma a integrar conteúdos conceituais, procedimentais e tecnológicos em situações de aprendizagem fundamentadas na investigação, na experimentação e na produção autoral dos estudantes. Sua estrutura contempla momentos de levantamento de conhecimentos prévios com aplicação do

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

Questionário Inicial (QI), atividades colaborativas, construção e resolução de problemas, construção de carrinhos robóticos, desenvolvimento de MADEs no formato de *site* e levantamento dos conhecimentos após a aplicação da SD tecnodocente com o Questionário Final (QF). Embora a SD esteja estruturada em diferentes momentos organizacionais, as intervenções específicas desenvolvidas ao longo da aplicação serão detalhadas posteriormente em subseção própria.

A quarta etapa corresponde à fase “Aplicar”, destinada à implementação da SD em contexto escolar real; a quinta etapa é denominada “Avaliar”, onde há avaliação da SD, do perfil e da aprendizagem dos estudantes em relação ao conceito e procedimento de velocidade; e a sexta etapa recebe o nome “Redesenhar”, destinada a verificação da quinta etapa e dos instrumentos utilizados para sugerir possíveis modificações na SD para aprimoramento. Embora as fases “Aplicar”, “Avaliar” e “Redesenhar” integrem a proposta metodológica da DBR, ainda se encontram em fase de elaboração e, portanto, não serão explicitadas neste artigo.

4. PROPOSTA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA TECNODOCENTE COM ROBÓTICA

A SD tecnodocente está organizada em três partes: Introdutória, Específica e Final. A parte Introdutória reúne informações gerais da proposta, incluindo área do conhecimento, série de aplicação, conteúdo curricular abordado, objetivo geral e elementos vinculados à BNCC (Figura 1). Além disso, contempla definições relacionadas aos conteúdos conceituais e procedimentais, bem como definições sobre Tecnodocência, Construcionismo, Robótica Educacional e Arduino, incluindo *link* de acesso direto ao *software*.

Figura 1 – Parte Introdutória da SD tecnodocente com Robótica

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Na parte Específica, apresenta-se a descrição das 10 intervenções que compõem a SD. Cada intervenção contém título, duração, quantidade de estudantes participantes, organização dos grupos, objetivos específicos, formas de avaliação da aprendizagem e detalhamento das atividades desenvolvidas, considerando tempo e estratégias metodológicas. Também são disponibilizados os recursos e instrumentos utilizados, acompanhados de *links* para acesso aos modelos produzidos, além de sugestões de redesenho das atividades (Figura 2).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

Figura 2 – Parte Específica da SD tecnodocente



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A estrutura da SD tecnodocente com Robótica permite a visualização desde o título da SD até os recursos a serem utilizados em cada intervenção. Vale ressaltar que alguns elementos e atividades desenvolvidos possuem procedimentos em comum, ou seja, podem ser identificados na maioria das intervenções (Quadro 1).

A organização das intervenções buscou promover uma progressão pedagógica, iniciando pela identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, seguida pela pela experimentação com Robótica Educacional, pela problematização do conteúdo, pelo planejamento e desenvolvimento do MADE, pela análise dos resultados obtidos e pelos processos avaliativos. Essa organização procura favorecer a construção gradual do conceito de velocidade por meio da articulação entre investigação, experimentação, autoria e reflexão.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

Quadro 1 - Resumo das Intervenções

Int.	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Atividade 4	Recursos
1	Apresentação	Preenchimento	Organização do laboratório	-	Padrão
2	Apresentação	Experimentação	Exploração	Organização do laboratório	Padrão + extra
3	Apresentação	Pesquisa	Diálogo e placas	Organização do laboratório	Padrão + livros
4	Apresentação	Montagem	Experimento/ diálogo	Organização do laboratório	Padrão + extra
5	Apresentação	Roteirização	Desenvolvimento e testagem	Organização do laboratório	Padrão + extra
6	Apresentação	Interavaliação	Comparação	Organização do laboratório	Padrão + extra
7	Apresentação	Criação da apresentação	Apresentação da solução	Organização do laboratório	Padrão
8	Apresentação	Desenvolvimento do MADE	Organização do laboratório	-	Padrão
9	Generalização	Conversa	Preenchimento	Organização do laboratório	Padrão
10	Apresentação	Preenchimento	Organização do laboratório	Fechamento	Padrão

Legenda: Int. = Intervenção;
Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Os instrumentos avaliativos previstos na SD foram elaborados de forma complementar, contemplando diferentes momentos do processo de ensino e aprendizagem. O Questionário Inicial e o Questionário Final destinam-se ao levantamento e à comparação dos conhecimentos dos estudantes acerca do conceito de velocidade; o Relatório de Experimentação orienta o registro e a interpretação dos dados obtidos durante as atividades práticas; o Roteiro do MADE subsidia a elaboração do MADE propriamente dito; o Relatório de Solução do Problema sistematiza o processo investigativo desenvolvido pelos grupos; e o Questionário de Autoavaliação promove a reflexão dos estudantes sobre sua participação e aprendizagem ao longo da SD.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

A atividade 1, “Apresentação”, diz respeito à apresentação da SD, de fato, com retomada da Intervenção anterior, orientações da sequência de atividades a serem realizadas e explicação dos instrumentos e recursos a serem utilizados. Na Intervenção 9 essa atividade está em conjunto com o início do conteúdo formal. As últimas atividades (3 ou 4) destinam-se à “organização do laboratório”. Nesse momento, os estudantes organizam o laboratório para finalização, verificam o preenchimento do instrumento aplicado na respectiva Intervenção e assinam a lista de presença.

Os Recursos podem ser classificados como “Padrão”, por estarem presentes em todas as intervenções, são eles: *notebook* e seu cabo de força, projetor e seu cabo de força, cabo de conexão HDMI entre computador e projetor, extensão, adaptador de tomada, pincel e apagador. Há intervenções que exigem a utilização do carrinho robótico e demais peças para experimentação, sendo assim, os recursos “extra” são: 5 carrinhos robóticos, 5 pistas de teste dos carrinhos com marcação em preto (fita isolante) produzidas com cartolina branca, 30 pilhas AA, 1 balança portátil e as ferramentas de montagem do carrinho.

A Intervenção 1, “Avaliação Inicial”, assim como todas as demais, apresenta duração de 1h40min (duas aulas de 50 minutos). Seu objetivo é coletar o que os estudantes compreendem sobre os conceitos e procedimentos de velocidade por meio da aplicação do Questionário Inicial (QI). Subdivide-se em 3 atividades: apresentação (30 minutos), preenchimento (60 minutos) e organização do laboratório (10 minutos). Na primeira, acontece a apresentação da Intervenção. Na segunda, o QI é aplicado com os estudantes de forma on-line. Composto por 10 perguntas, versa sobre definições e identificações conceituais além de questões procedimentais (com cálculos). Na terceira, ocorre a organização do laboratório. Os recursos padrão são utilizados. Esta intervenção possibilita identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conceito de velocidade, subsidiando o planejamento das mediações docentes e permitindo futuras comparações com os conhecimentos construídos ao longo da SD.

A Intervenção 2, “Experimentação”, apresenta como objetivo verificar o que os estudantes compreendem sobre os conceitos e procedimentos de velocidade, desta

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

vez fazendo um comparativo entre conhecimentos conceituais e procedimentais dos conteúdos utilizando o Arduino e aqueles apresentados no QI. Possui 4 atividades: apresentação (15 minutos), experimentação (60 minutos), exploração (15 minutos) e organização do laboratório (10 minutos). Na primeira, é feita a apresentação da Intervenção. Na segunda, cada grupo montará e fará testes no seu carrinho robótico (Figura 3), preenchendo o Relatório de Experimentação. Na terceira, os estudantes experimentam o código programado para o carrinho, no *notebook*, via Arduino IDE. Na quarta etapa, ocorre a organização do laboratório. Os recursos padrão e o material extra são utilizados. A experimentação possibilita que os estudantes confrontem os valores obtidos empiricamente com os procedimentos matemáticos empregados no cálculo da velocidade, favorecendo a articulação entre observação, interpretação e formalização do conceito físico.

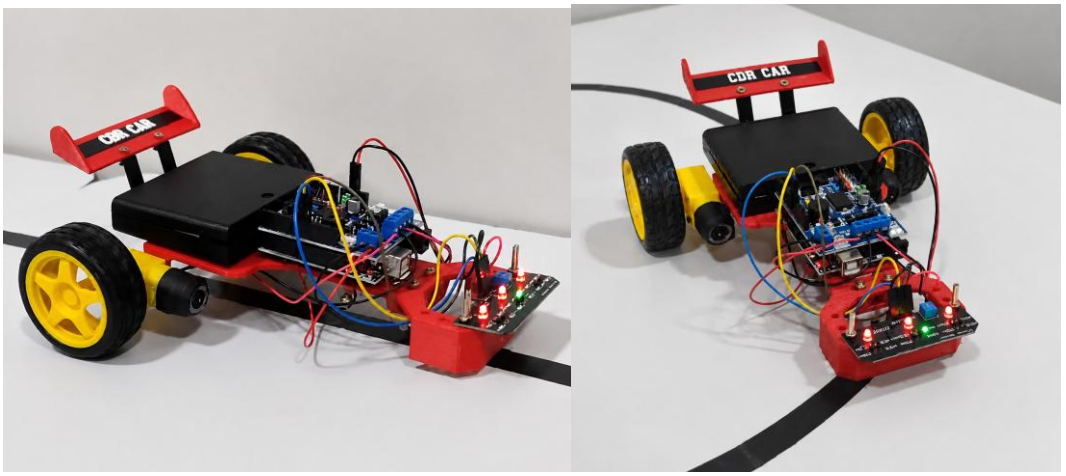
O protótipo utilizado na SD consiste em um carrinho robótico baseado na plataforma Arduino Uno, composto por placa microcontroladora, módulo controlador de motores, motores de corrente contínua, chassi, rodas, compartimento para pilhas AA, ponte H, sensor infravermelho e *jumpers* conexões elétricas necessárias ao seu funcionamento. A programação embarcada possibilita o acionamento e o deslocamento do carrinho em pista de distância previamente definida, permitindo a obtenção do tempo de percurso para o cálculo da velocidade média durante as atividades experimentais.

Para reduzir a influência de variáveis experimentais, recomenda-se que cada grupo realize mais de uma tentativa em condições semelhantes, para uma mesma situação investigativa, possibilitando aos estudantes comparar os resultados obtidos, calcular valores médios e discutir possíveis fontes de variação, como atrito, precisão da cronometragem, alinhamento da pista e diferenças entre os protótipos utilizados registrando os tempos obtidos para posterior análise e comparação dos resultados.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

Figura 3 - Carrinho robótico com Arduino Uno



Fonte: elaborado pelos autores (2026)

Na Intervenção 3, “Concepção e Roteirização: Pesquisa”, os estudantes têm como objetivo a definição dos conceitos e desenvolvimento dos procedimentos de velocidade a partir do preenchimento da parte 1 do Roteiro do MADE, havendo verificação dos conceitos e procedimentos pesquisados pelos grupos. Possui 4 atividades: apresentação (30 minutos), pesquisa (40 minutos), diálogo e placas (20 minutos) e organização do laboratório (10 minutos). Na primeira atividade, é realizada a apresentação da Intervenção. Na segunda, os grupos são direcionados a participar de um jogo desenvolvido no *Wordwall*, de modo que as definições e procedimentos presentes no jogo devem ser identificados com base na pesquisa em livros didáticos e na internet e assim repassados para o Roteiro do MADE. A atividade 3 é de fixação, onde o que foi pesquisado pelos grupos é verificado num segundo jogo com placas de “verdade ou mito” para melhor compreensão e conexão com cotidiano e referencial teórico. Na atividade 4 ocorre a organização de todo laboratório. Os recursos padrão são utilizados, bem como livros didáticos para realização da pesquisa. O planejamento do MADE favorece a articulação entre os conhecimentos científicos e as decisões de construção do protótipo, estimulando a reflexão sobre como as características do carrinho podem influenciar seu movimento.

Na Intervenção 4, “Concepção e Roteirização: Experimento”, excepcionalmente, a duração é de duas aulas de 1h40min. Cada grupo constrói seu

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

respectivo carrinho robótico utilizando o código para movimentação e os conceitos e procedimentos na prática experimental, de modo que possa haver a verificação da montagem e do preenchimento da parte 2 do Roteiro do MADE com o conteúdo. Possui 5 atividades: apresentação (30 minutos), montagem (40 minutos), experimento (30 minutos da aula 1 e 60 min da aula 2), diálogo (30 minutos) e organização do laboratório (10 minutos).

Na primeira atividade, é realizada a apresentação da Intervenção. Na segunda, os grupos se organizam para montar o carrinho robótico parcialmente com explicação do funcionamento das peças e do código, além dos primeiros testes com valores aleatórios. Na terceira atividade, ocorre a experimentação laboratorial de fato, com o preenchimento detalhado dos testes no Roteiro do MADE parte 2 (Figura 4) a partir das medições de tempo, massa do carrinho, cálculos da velocidade, energia cinética, dentre outros. Na quarta atividade, há um diálogo para conectar as experimentações com o cotidiano utilizando exemplos e desafios, como o jogo das placas de mitos e verdade utilizado na intervenção anterior. A organização de todo laboratório se vincula à quinta atividade. Os recursos padrão e o material extra são utilizados. A construção do protótipo oportuniza a materialização das ideias planejadas, promovendo a aprendizagem por meio da autoria, da colaboração e da resolução de problemas durante o processo de montagem.

Na Intervenção 5, “Roteirização, desenvolvimento e testagem”, cada grupo constrói um problema para testagem e analisa sua viabilidade sob o ponto de vista conceitual e procedimental, há a verificação do preenchimento do Roteiro do MADE parte 3. Possui 4 atividades: apresentação (15 minutos), roteirização (20 minutos), desenvolvimento e testagem (55 minutos) e organização do laboratório (10 minutos). Na primeira atividade, há apresentação da Intervenção. Na segunda atividade, os grupos elaboram um problema que envolve uma situação de investigação com base em um modelo a ser seguido. Na terceira atividade, os grupos testam a proposta criada fazendo o preenchimento do Roteiro do MADE parte 3, com um dos integrantes de cada grupo na função de “fiscalizador”, especificando as ocorrências positivas e negativas no processo; Na atividade 4, organiza-se o laboratório. Os recursos padrão e o material extra são utilizados nesta intervenção.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

Figura 4 - Roteiro do MADE

PARTE 2 - EXPERIMENTO

Olá cientistas! Vocês precisam unir forças para desvendar com precisão algumas medidas nesses experimentos rápidos e práticos e chegar à conclusões, pensem bem! As respostas mais elaboradas terão pontuação extra. Temos no total 2 experimentos para realizar, vamos lá!

EXPERIMENTO 1

1. Medir o comprimento da pista em centímetros

Comprimento da pista (centímetros):	

2. Inserir as velocidades 100 para as variáveis no Arduino

Veloc 0 (Arduino):	0
Veloc 1 (Arduino):	
Veloc 2 (Arduino):	
Veloc 3 (Arduino):	
Veloc 4 (Arduino):	

3. Medir o tempo do carrinho em segundos para dar uma volta exata na pista. É necessário medir 3 vezes e calcular a média dos tempos.

Tempo 1 (s):	Tempo 2 (s):	Tempo 3 (s):	Média do tempo (s):

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

As Intervenções 6 e 7, a seguir contemplam a “Interavaliação” que é compreendida como uma estratégia de avaliação formativa, na qual os estudantes analisam criticamente as produções dos demais grupos, elaboram *feedbacks* fundamentados e refletem sobre diferentes possibilidades de resolução do problema proposto. Durante esse processo, cabe ao professor mediar as discussões, problematizar interpretações e assegurar a consistência científica das análises realizadas pelos estudantes.

Na Intervenção 6, “Interavaliação: solução do problema”, cada grupo resolve o problema criado por outro grupo na intervenção anterior preenchendo o Relatório de Solução do Problema, com as informações geradas a partir de suas análises. Possui 4 atividades: apresentação (15 minutos), interavaliação (45 minutos), comparação (30

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

minutos) e organização do laboratório (10 minutos). Na primeira atividade, ocorre a apresentação da Intervenção. Na segunda atividade, os grupos analisam o problema do grupo subsequente, utilizam o carrinho robótico, fazem os testes e avaliam os problemas resolvidos com *feedback* para os grupos criadores no Relatório de Solução do Problema. Na terceira atividade, os grupos comparam suas análises com as conclusões obtidas no Roteiro do MADE parte 2 e um dos membros de cada grupo expõe rapidamente para a turma. Na quarta atividade, ocorre a organização do laboratório. Os recursos padrão e o material extra são utilizados nesta intervenção. As medições permitem comparar resultados obtidos em diferentes condições experimentais, favorecendo a análise de possíveis variações, a identificação de erros experimentais e o refinamento da compreensão acerca do conceito de velocidade.

Na Intervenção 7, “Interavaliação: apresentação da solução”, os grupos criam um material para apresentação da solução do problema desenvolvido por outro grupo com os conceitos e procedimentos trabalhados, verificando se estão corretos ou errôneos. Possui 4 atividades: apresentação (30 minutos), criação da apresentação (30 minutos), apresentação da solução (40 minutos) e organização do laboratório (10 minutos). Na primeira atividade, há apresentação da Intervenção. Na segunda atividade, os integrantes dos grupos se revezam para criar os *slides* de solução do problema. Na terceira atividade, os grupos têm de 3 a 5 minutos para apresentar a solução e a avaliação do grupo referente ao problema criado pelo outro grupo. Na quarta atividade, ocorre a organização do laboratório para finalização da intervenção. Os recursos padrão são utilizados nesta intervenção. A organização e a análise dos dados obtidos favorecem a interpretação dos resultados experimentais, estimulando os estudantes a estabelecer relações entre as evidências produzidas e o conceito físico investigado.

Na Intervenção 8, “Desenvolvimento do MADE (*site*)”, os grupos desenvolvem o MADE propriamente dito, em formato de *site*. Há a verificação da inserção correta dos elementos do MADE *site*, bem como dos conteúdos de velocidade. Possui 3 atividades: apresentação (30 minutos), desenvolvimento do MADE (60 minutos) e organização do laboratório (10 minutos). Na primeira atividade, ocorre a apresentação da Intervenção. Na segunda atividade, os integrantes dos grupos se revezam para

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

construir o MADE *site* com base nos Roteiros dos MADEs desenvolvidos e nos Relatórios de Solução do Problema. Na terceira atividade, ocorre a organização do laboratório. Os recursos padrão são utilizados nesta intervenção. A construção do *site* favorece o protagonismo discente por meio da produção de um MADE, que incentiva os estudantes a reorganizarem os conhecimentos construídos ao longo da SD, favorecendo a reflexão sobre os conceitos de velocidade estudados e sua comunicação por meio de uma produção autoral digital.

Na Intervenção 9, “Generalização e Autoavaliação”, os objetivos são a generalização dos conteúdos conceituais e procedimentais estudados, além de apresentar como foi o percurso de participação na SD. Os estudantes preenchem o Questionário de Autoavaliação e há verificação das dificuldades que tiveram ao longo da SD. Possui 3 atividades: generalização (45 minutos), conversa (10 minutos), preenchimento (35 minutos) e organização do laboratório (10 minutos). A primeira atividade consiste na explicação formal e dialogada com os estudantes sobre os conteúdos conceituais e procedimentais de velocidade. Na segunda atividade, é realizada uma conversa rápida com os estudantes a fim de que possam se expressar em relação às vivências ao longo da SD. Na terceira atividade, os estudantes preenchem, individualmente, o Questionário de Autoavaliação. Na quarta, organiza-se o laboratório. Os recursos padrão são utilizados nesta intervenção. A autoavaliação incentiva os estudantes a refletirem sobre sua participação, os conhecimentos construídos e as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento das atividades, contribuindo para o processo de aprendizagem.

Embora a sistematização formal dos conceitos ocorra nesta intervenção, a mediação docente é prevista ao longo de todas as intervenções, promovendo questionamentos, problematizações e discussões conceituais progressivas que auxiliam os estudantes na construção gradual do conceito de velocidade durante todo o processo investigativo.

Na Intervenção 10, “Avaliação Final”, os estudantes apresentam o que compreendem sobre os conceitos e procedimentos em relação à velocidade, de modo que estes conhecimentos *a posteriori* possam ser comparados com os conhecimentos iniciais. Possui 4 atividades: apresentação (20 minutos), preenchimento (60 minutos),

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

organização do laboratório (10 minutos) e fechamento (20 minutos). Na primeira atividade, ocorre a apresentação da Intervenção. Na segunda atividade, há o preenchimento do Questionário Final, individualmente, com acompanhamento para que não deixem respostas em branco ou escritas com “não sei”. Na terceira atividade, ocorre a organização do laboratório. Na atividade 4, há um fechamento simbólico da SD com entrega de certificados e prêmios de participação. Os recursos padrão são utilizados nesta intervenção. A avaliação final possibilita identificar indícios da evolução conceitual dos estudantes em relação ao conceito de velocidade, por meio da comparação entre os conhecimentos apresentados no início e ao término da SD, subsidiando análises futuras acerca da proposta didática.

A proposta desta SD encontra-se alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contemplando especialmente as Competências Gerais 2, ao favorecer a investigação, a elaboração e o teste de hipóteses para a resolução de problemas; 5, ao integrar criticamente as tecnologias digitais por meio da Robótica Educacional e do desenvolvimento de MADEs; e 7, ao estimular a argumentação fundamentada na análise e interpretação dos dados produzidos durante as atividades experimentais. No componente curricular Ciências, a proposta também se articula às competências específicas da área ao promover a compreensão de fenômenos relacionados ao movimento, a investigação científica, a experimentação e a integração entre conhecimentos científicos e tecnologias digitais, em consonância com os princípios da BNCC (Brasil, 2018).

A proposta também se articula ao Complemento à BNCC, normas sobre Computação na Educação Básica, especialmente aos eixos Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital, ao promover a resolução de problemas por meio da Robótica Educacional, a compreensão e utilização de tecnologias digitais como recursos de aprendizagem e a produção autoral de MADEs. Dessa forma, a SD integra conhecimentos científicos e computacionais em uma perspectiva interdisciplinar, favorecendo o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação, à autoria e ao uso crítico e reflexivo das tecnologias digitais

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

A parte Final da SD reúne as referências utilizadas na construção da proposta, assim como informações sobre os autores e meios de contato para professores e pesquisadores interessados em discutir aspectos relacionados à SD (Figura 5).

Figura 5 – Parte Final da Sequência Didática



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A avaliação proposta na SD considera diferentes dimensões da aprendizagem, contemplando a compreensão do conceito de velocidade, a aplicação dos procedimentos de cálculo, a interpretação dos resultados experimentais, a participação nas atividades colaborativas, a elaboração do MADE e a capacidade de reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem. Essas dimensões orientam a mediação docente ao longo das intervenções, sem a adoção de rubricas prescritivas, preservando o caráter formativo da avaliação.

Esta SD tecnodocente vinculada à Robótica Educacional está disponível em formato de e-book como material suplementar da pesquisa, podendo ser acessada pelo endereço eletrônico indicado nas referências deste artigo.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que o objetivo de “descrever a proposta da SD tecnodocente voltada para o desenvolvimento de MADEs que envolvam o estudo dos conceitos físicos de velocidade por meio do estudo de carrinhos robóticos, relacionando observações empíricas aos cálculos relativos ao conceito” foi alcançado. A construção da SD tecnodocente com robótica fundamentou-se no Construcionismo e na Tecnodocência de modo estrutural, interferindo diretamente na organização das atividades propostas, contextualizando o processo de aprendizagem em que o estudante pode participar como protagonista, autor e construtor do próprio conhecimento.

A elaboração da SD tecnodocente, em questão, evidencia a potencialidade da articulação entre Tecnodocência, Robótica Educacional e DBR na proposição de práticas voltadas ao ensino do conceito de velocidade. Fundamentada nas etapas de Focar, Compreender e Conceber da DBR, a proposta foi estruturada para integrar investigação, experimentação, autoria e mediação docente em uma perspectiva construcionista. Entretanto, por tratar-se de uma pesquisa em fase de concepção da SD, não são apresentados resultados empíricos acerca de sua efetividade. Assim, estudos futuros contemplarão sua aplicação, avaliação e redesenho, buscando analisar suas contribuições para a aprendizagem dos estudantes e o aprimoramento da própria proposta didática.

Como perspectiva futura, haverá a implementação da SD tecnodocente com robótica em sala de aula, bem como sua validação junto a professores e estudantes, possibilitando a análise de sua aplicabilidade, limitações e contribuições para o Ensino de Ciências. Espera-se que este trabalho possa servir de referência para novas pesquisas e para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, sobretudo com ênfase na Tecnodocência.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **About Arduino.** Disponível em: https://www.arduino.cc/en/about. Acesso em: 26 fev. 2026.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.; FERRARO, N. G.; PENTADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A.; SOARES, J.; CANTO, E. L. do; LEITE, L. C. C. **Moderna plus**: ciências da natureza e suas tecnologias. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/ . Acesso em: 05 Jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022**. Institui normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: Conselho Nacional de Educação, 2022. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-1-de-4-de-outubro-de-2022-434325065. Acesso em: 6 jun. 2026.

COSTA JÚNIOR, A. de O.; GUEDES, E. B. Uma análise comparativa de kits para a robótica educacional. *In*: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 23., 2015, Recife. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/10227/10099. Acesso em: 04 mar. 2026.

FABRI JUNIOR, L. A. **O uso de Arduino na criação de kit para oficinas de robótica de baixo custo para escolas públicas**. 2014. 127 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Inovação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia, Limeira, 2014. Disponível em: https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1311823. Acesso em: 05 fev. 2026.

GUERRA, A. L. R.; PURIFICAÇÃO, M. M.; SILVA, R. A.; LACERDA JÚNIOR, O. S.; SANTOS, M. A. dos. Concepções acerca da velocidade e aceleração em uma análise epistemológica do tempo. **Lumen et Virtus**, São José dos Pinhais, v. 15, n. 39, p. 3880–3892, 2024. Disponível em: https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/400. Acesso em: 03 mai. 2026.

HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. de A. **A conquista ciências**: 8º ano: ensino fundamental: anos finais. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

JESUINO, F. L. A. LIMA, L. de. **Sequência didática tecnodocente para o ensino de Ciências com Robótica Educacional**. E-book. Disponível em: https://simplebooklet.com/sdtecnodocenteerobotica. Acesso em: 5 jul. 2026.

KNEUBIL, F. B.; PIETROCOLA, M. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. ***Investigações em Ensino de Ciências***, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 1-16, 2017. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p01.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. Integração entre Docência e Tecnologia Digital: o desenvolvimento de Materiais Autorais Digitais Educacionais em contexto interdisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 8, p. 1-11, 2016.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. **Tecnodocência**: concepções teóricas. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. Avaliação de proposta de sequência didática pautada na Tecnodocência aplicada na Educação Básica. **Revista *Concilium***, v. 24, n. 5, p. 444-459, 2024.

LIMA, L. de; CORRÊA, T. H. B.; LOUREIRO, R. C.; RODRIGUES, R. de C. L. B.; MATOS, J. C. S.; JESUINO, F. L. A.; RODRIGUES, I. M. da S. A influência do desenvolvimento autoral de jogo digital na aprendizagem do conceito físico de Trabalho em contexto tecnodocente no Ensino Médio. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 8, p. 1-30, 2025. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1L0jDuqDkmxwmcn1m-k50wl0oLogm7xLO/view. Acesso em: 03 mar. 2026.

LINO, A. **O desenvolvimento histórico do conceito de energia**: seus obstáculos epistemológicos e suas influências para o ensino de física. 2016. 360 f. Tese (Doutorado em Educação para o Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016. Disponível em: repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4543. Acesso em: 27 fev. 2026.

LOPES, S.; ROSSO, R. **Energia e consumo sustentável**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. Disponível em: https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/lopes-rosso. Acesso em: 05 mar. 2026.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora***:* uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 35-76. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf?. Acesso em: 28 fev. 2026.

MOTA, É. R. L. C. **O construcionismo de Papert como concepção epistemológica: fundamentos para qual educação?** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 23/06/2026 - **Accepted:** 09/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/p0z35m05
Pages: 1-26

PASSONI, M. S.; LIBARDI, B. A. P.; NOGUEIRA, I. L.; LIMA, A. de S. Robô educacional de baixo custo para ensino de STEAM em escolas públicas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 24., 2025, Belo Horizonte, MG. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 1-6. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/37733. Acesso em: 28 fev. 2026.

SILVEIRA, K. L. **Combustíveis como tema gerador para abordar química orgânica no ensino médio**. 2025. Dissertação (Mestrado em Química em Rede Nacional) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025.

SCHERER, D.; SILVA, N. B. da; OLIVEIRA, D. M. de. Robótica educacional de baixo custo: Arduino como ferramenta pedagógica. *In*: V CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL + E), 2020, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 31-41. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrle/article/view/11418/11281. Acesso em: 05 mar. 2026.

VALENTE, J. A. Tecnologias digitais, metodologias ativas e o papel do professor. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. M. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: https://www.recursosdefisica.com.br/files/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em: 02 fev. 2026.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2014.