ISSN: 2358-8829

ABORDAGEM STEM NO ENSINO DE MÁQUINAS SIMPLES: CONSTRUÇÃO DE UM GUINDASTE COM MATERIAIS RECICLÁVEIS NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Fernanda Garcia Dragan [1]

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental desempenha um papel importante na construção do conhecimento científico e na compreensão dos fenômenos presentes no cotidiano dos estudantes. Entretanto, determinados conteúdos, especialmente aqueles relacionados aos conceitos físicos, podem apresentar desafios para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que envolvem princípios e mecanismos nem sempre facilmente compreendidos por meio de explicações exclusivamente teóricas. Nesse contexto, o ensino de máquinas simples, abordado no 7º ano do Ensino Fundamental conforme previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), constitui uma oportunidade para relacionar os conhecimentos científicos a situações práticas, permitindo que os estudantes compreendam como diferentes mecanismos podem facilitar a realização de tarefas e transformar a aplicação de forças.

A utilização de atividades práticas no ensino de Ciências possibilita ampliar as oportunidades de participação dos estudantes, favorecendo a observação, a experimentação e a elaboração de explicações para os fenômenos estudados. Quando essas atividades são organizadas a partir de desafios que exigem a construção de soluções, os alunos deixam de atuar exclusivamente como receptores de informações e passam a participar ativamente do processo de aprendizagem. Dessa forma, a construção de modelos e protótipos pode contribuir para aproximar os conceitos científicos de situações concretas, incentivando a criatividade, a investigação e a resolução de problemas (ALMEIDA *et al*., 2018).

Entre as abordagens pedagógicas que favorecem essa integração, destaca-se a educação STEM, acrônimo de *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Ciência,

[1] Licenciada em Ciências Biológicas da Universidade de Santo Amaro (UNISA-SP), Doutora em Aquicultura pela Universidade Nilton Lins (AM), Professora de Ciências da Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED) e de Biologia da Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas (SEDUC-AM). E-mail: fernanda.dragan@prof.am.gov.br.

Tecnologia, Engenharia e Matemática), caracterizada pela articulação de conhecimentos dessas áreas na investigação e resolução de problemas. No contexto escolar, a abordagem STEM possibilita desenvolver atividades nas quais os estudantes mobilizam conhecimentos científicos e matemáticos, exploram recursos tecnológicos e aplicam princípios de engenharia na elaboração e no aperfeiçoamento de soluções. Assim, mais do que reproduzir procedimentos previamente estabelecidos, os alunos são incentivados a experimentar possibilidades, avaliar resultados e realizar modificações em suas construções.

No ensino de máquinas simples, a construção de dispositivos funcionais constitui uma possibilidade de explorar conceitos como força, movimento e funcionamento de mecanismos, especialmente aqueles relacionados ao uso de roldanas e manivelas (HORST *et al.*, 2026). A utilização de materiais recicláveis, como papelão, barbante e tampas, amplia as possibilidades de realização dessas atividades em ambientes escolares com recursos limitados, além de permitir a discussão sobre o reaproveitamento de materiais e a responsabilidade ambiental. A proposta de construir um guindaste funcional, capaz de elevar pequenos objetos, reúne essas possibilidades ao apresentar um desafio que exige dos estudantes a aplicação de conhecimentos científicos, a seleção de materiais e a elaboração de soluções para problemas encontrados durante o processo de construção.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar uma prática pedagógica fundamentada na abordagem STEM, desenvolvida com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, por meio da construção de guindastes utilizando predominantemente materiais recicláveis. A atividade foi realizada em grupos, durante o estudo de máquinas simples, e envolveu o desenvolvimento de diferentes mecanismos para movimentação e elevação de pequenos objetos, incluindo soluções com manivelas e sistemas hidráulicos adaptados. A experiência permitiu observar o engajamento dos estudantes e a mobilização de conhecimentos científicos na resolução dos desafios propostos, evidenciando as possibilidades de utilização da abordagem STEM como estratégia para tornar o ensino de Ciências mais contextualizado, participativo e acessível.

REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem STEM tem sido discutida no campo educacional como uma possibilidade de promover a integração entre diferentes áreas do conhecimento,

superando a fragmentação frequentemente presente na organização dos conteúdos escolares. Diferentemente de propostas que abordam Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática de maneira isolada, a educação STEM busca estabelecer conexões entre essas áreas a partir de situações contextualizadas e problemas que demandam a mobilização de diferentes conhecimentos. De acordo com Kelley e Knowles (2016), a educação STEM integrada envolve a articulação de conhecimentos e práticas de duas ou mais dessas áreas em contextos autênticos, favorecendo o estabelecimento de relações entre os conceitos estudados e suas aplicações.

Nessa perspectiva, a resolução de problemas constitui um elemento importante para a organização das práticas pedagógicas. A proposição de desafios que exigem planejamento, elaboração de hipóteses, construção de modelos e avaliação de soluções possibilita aos estudantes participar ativamente das atividades, utilizando conhecimentos científicos para compreender e intervir em situações concretas. Kelley e Knowles (2016) destacam a importância de aproximar a aprendizagem STEM de contextos significativos, nos quais a investigação científica, o pensamento matemático, os conhecimentos tecnológicos e os processos de engenharia possam ser articulados. Dessa maneira, a construção de protótipos pode representar uma oportunidade para explorar essas relações, especialmente quando os estudantes precisam tomar decisões e realizar adaptações para alcançar determinado objetivo.

A participação ativa dos estudantes também encontra respaldo nas discussões sobre aprendizagem baseada em projetos e ensino por investigação. Bell (2010) destaca que a aprendizagem baseada em projetos pode favorecer o desenvolvimento de habilidades relacionadas à colaboração, à comunicação e à resolução de problemas, na medida em que os estudantes assumem maior responsabilidade pela investigação e pela elaboração de produtos. De maneira complementar, o *National Research Council* (2000) apresenta o ensino por investigação como uma abordagem que envolve a formulação de questões, a utilização de evidências e a construção de explicações científicas. Essas perspectivas contribuem para compreender o potencial pedagógico de atividades que ultrapassam a reprodução de procedimentos, proporcionando oportunidades para que os estudantes explorem possibilidades, discutam estratégias e analisem os resultados de suas ações.

No ensino de Ciências, a experimentação e a construção de modelos podem contribuir para estabelecer relações entre conceitos abstratos e fenômenos observáveis. Entretanto, o potencial formativo dessas atividades não depende exclusivamente da

manipulação de materiais, mas também da intencionalidade pedagógica e das oportunidades oferecidas para questionamento, reflexão e sistematização dos conhecimentos. Nesse sentido, propostas que envolvem a elaboração de dispositivos funcionais podem favorecer a investigação de princípios físicos, uma vez que seu funcionamento exige a compreensão das relações entre forças, movimentos e mecanismos (HORST *et al.*, 2026). A possibilidade de testar diferentes soluções e realizar modificações nos protótipos aproxima a atividade escolar de processos de investigação e desenvolvimento tecnológico.

No contexto curricular brasileiro, o estudo das máquinas simples integra a unidade temática Matéria e Energia, prevista para o 7º ano do Ensino Fundamental. A Base Nacional Comum Curricular estabelece, por meio da habilidade EF07CI01, a necessidade de discutir as aplicações históricas das máquinas simples e propor soluções e invenções relacionadas à realização de tarefas mecânicas cotidianas (BRASIL, 2018). Essa orientação possibilita o desenvolvimento de práticas pedagógicas que articulem a compreensão dos princípios físicos à construção e à análise de mecanismos (ALMEIDA *et al*., 2018). Entre esses dispositivos, destacam-se as roldanas, que permitem modificar a direção da força aplicada e, dependendo de sua configuração, reduzir a força necessária para elevar uma carga. A exploração desses mecanismos por meio de protótipos oferece oportunidades para relacionar conhecimentos científicos ao funcionamento de equipamentos presentes no cotidiano.

Além da integração entre conhecimentos científicos e tecnológicos, a utilização de materiais reutilizados ou recicláveis na construção de protótipos representa uma alternativa para a realização de atividades práticas com recursos acessíveis. Materiais como papelão, barbante e tampas podem ser empregados na elaboração de modelos, permitindo que os estudantes explorem suas propriedades e possibilidades de aplicação. Essa estratégia também possibilita incorporar discussões sobre consumo, reaproveitamento de recursos e responsabilidade ambiental, ampliando as relações entre a atividade desenvolvida e questões presentes na sociedade. Contudo, sua contribuição pedagógica depende da articulação dessas discussões aos objetivos de aprendizagem e da participação dos estudantes nas decisões sobre a seleção e a utilização dos materiais.

Dessa forma, a integração entre a abordagem STEM, a aprendizagem ativa e a experimentação com materiais acessíveis oferece fundamentos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas à resolução de problemas no ensino de Ciências. A

ISSN: 2358-8829

construção de guindastes funcionais constitui uma possibilidade de articulação desses elementos, pois envolve a aplicação de conceitos físicos, o planejamento de estruturas, a seleção de materiais e a avaliação do funcionamento dos mecanismos construídos. Assim, a atividade pode proporcionar situações de aprendizagem nas quais os conhecimentos científicos sejam mobilizados em um contexto prático, favorecendo a participação dos estudantes e a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como um relato de experiência pedagógica, de natureza descritiva, desenvolvido a partir de uma atividade prática fundamentada na abordagem STEM. A experiência foi realizada com estudantes de uma turma 7º ano do Ensino Fundamental com 35 alunos, na Escola Estadual Professor José Bernardino Lindoso, na cidade de Manaus – Am, durante o desenvolvimento do conteúdo de máquinas simples na disciplina de Ciências. A proposta consistiu na construção, em grupos, de um protótipo de guindaste utilizando predominantemente materiais recicláveis, com o objetivo de proporcionar aos estudantes uma oportunidade de aplicar os conhecimentos científicos estudados em sala de aula na resolução de um desafio prático.

A atividade foi organizada em etapas, iniciando-se com três aulas destinadas à apresentação e à discussão dos conceitos relacionados às máquinas simples. Durante essas aulas, foram trabalhados os princípios de funcionamento desses mecanismos, buscando estabelecer relações entre os conteúdos científicos e suas aplicações em situações cotidianas. Essa etapa teve como finalidade fornecer os conhecimentos necessários para que os estudantes pudessem compreender o funcionamento dos dispositivos e utilizá-los posteriormente na construção dos protótipos.

Após a abordagem conceitual, foi realizada uma aula destinada à apresentação da proposta, à organização dos grupos e ao esclarecimento das orientações para o desenvolvimento do trabalho. O desafio estabelecido consistia na construção de um guindaste utilizando materiais recicláveis, sendo obrigatório que o protótipo apresentasse um mecanismo funcional de elevação. Para atender a esse requisito, os estudantes deveriam desenvolver um sistema de acionamento, como uma manivela, que possibilitasse erguer pequenos objetos por meio do guindaste. Nessa etapa também foram

apresentados os critérios de avaliação e as orientações referentes aos prazos e à apresentação final dos trabalhos.

Na etapa seguinte, foram destinadas duas aulas ao início da construção dos protótipos em sala de aula. Os estudantes trouxeram os materiais selecionados pelos respectivos grupos e iniciaram a montagem dos guindastes, contando com o acompanhamento e as orientações da professora. Esse momento possibilitou observar o desenvolvimento inicial das estruturas e oferecer orientações durante a elaboração dos mecanismos. Após essas aulas, foi estabelecido um prazo adicional de cinco dias para que os grupos concluíssem a montagem dos protótipos fora do ambiente escolar.

A etapa final consistiu na apresentação dos trabalhos para a turma. Cada grupo deveria apresentar o guindaste construído, identificar os materiais utilizados em sua elaboração e realizar uma demonstração prática de seu funcionamento, evidenciando a capacidade do mecanismo de elevar um pequeno objeto. A apresentação permitiu observar as diferentes soluções adotadas pelos estudantes e verificar o funcionamento dos dispositivos desenvolvidos.

A avaliação da atividade foi organizada em dois componentes, com pesos equivalentes. O primeiro, correspondente a 50% da nota, considerou a apresentação realizada pelo grupo. Os 50% restantes foram destinados à avaliação do protótipo, considerando o capricho na construção e o mecanismo desenvolvido para seu funcionamento. Dessa maneira, a avaliação contemplou tanto a comunicação do trabalho realizado quanto as características construtivas e funcionais dos guindastes apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade proposta contou com uma turma de 35 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, dos quais 32 participaram da entrega dos protótipos, organizados em seis grupos. Dessa forma, aproximadamente 91,4% dos estudantes concluíram a atividade prática proposta. Os três estudantes restantes, pertencentes a um grupo que não realizou a entrega do guindaste, desenvolveram uma atividade teórica alternativa sobre a temática das máquinas simples. A elevada participação na construção dos protótipos constitui um indicativo da adesão dos estudantes à proposta pedagógica, embora não permita,

isoladamente, estabelecer conclusões sobre a aprendizagem dos conceitos científicos envolvidos.

Os seis grupos que apresentaram seus protótipos conseguiram atender ao principal requisito estabelecido para a atividade: desenvolver um guindaste funcional capaz de içar um pequeno objeto, representado por uma borracha escolar. Todos os grupos utilizaram papelão, palitos e barbante como materiais básicos para a construção dos dispositivos. Entretanto, apesar da utilização desses elementos comuns, foram observadas pequenas diferenças nas configurações estruturais dos guindastes, demonstrando que os estudantes desenvolveram modelos com características próprias. As variações foram particularmente evidentes nos mecanismos utilizados para possibilitar o funcionamento dos protótipos.

Na elaboração dos sistemas de acionamento e elevação, os estudantes recorreram a diferentes materiais reutilizados, incluindo tampas de canetas, segmentos de palitos, tampas de garrafas PET, palitos de fósforo usados e partes de tubos transparentes de canetas.

A diversidade de componentes empregados demonstra que os grupos encontraram diferentes soluções construtivas para atender ao mesmo desafio. Esse resultado estabelece uma relação com os princípios da abordagem STEM, especialmente no que se refere à resolução de problemas por meio da integração entre conhecimentos científicos, tecnológicos e processos de engenharia. Segundo Kelley e Knowles (2016), a educação STEM integrada possibilita a articulação de conhecimentos de diferentes áreas em situações contextualizadas que envolvem a resolução de problemas. Nesse sentido, as diferentes configurações apresentadas pelos grupos evidenciam a possibilidade de construir mecanismos funcionais utilizando materiais acessíveis, sem a necessidade de estabelecer um único modelo construtivo. Os resultados reforçam o potencial de atividades práticas para o ensino de conceitos físicos, especialmente aquelas que proporcionam aos estudantes oportunidades de aprendizagem por meio da experimentação e da construção de soluções concretas (Horst et al., 2026).

Entre os protótipos apresentados, destacou-se um guindaste que utilizava mangueiras e seringas para simular um sistema hidráulico. O mecanismo representou uma solução diferenciada em relação aos demais trabalhos, ampliando as possibilidades de discussão sobre o funcionamento de máquinas e a transmissão de forças. Durante a apresentação, ao serem questionados sobre o desenvolvimento de um dispositivo mais complexo, um dos integrantes relatou que seu pai, engenheiro, havia explicado aos estudantes os

princípios de funcionamento desse tipo de equipamento e auxiliado em etapas da construção. Apesar da participação externa, todos os integrantes do grupo demonstraram compreender o funcionamento do sistema e conseguiram explicar as etapas de elaboração do protótipo. A apresentação proporcionou, assim, uma oportunidade de socialização de conhecimentos técnicos com os demais estudantes da turma. O momento de compartilhar também apresenta função pedagógica relevante e deve ser incorporado quando possível (ALMEIDA *et al*., 2018).

A experiência com o guindaste hidráulico também evidencia a possibilidade de estabelecer relações entre o conhecimento escolar e situações presentes no contexto social dos estudantes. A contribuição de um profissional da área de engenharia possibilitou o contato com conhecimentos técnicos relacionados à construção e ao funcionamento de equipamentos, enquanto a apresentação realizada pelos alunos permitiu compartilhar essas informações com a turma. Esse resultado dialoga com a proposta de integração entre diferentes áreas do conhecimento discutida por Kelley e Knowles (2016), especialmente no que se refere à aproximação entre conceitos científicos e aplicações tecnológicas. Entretanto, a participação de um adulto na construção do dispositivo deve ser considerada na interpretação dos resultados, uma vez que o produto final não representa exclusivamente o trabalho autônomo dos estudantes.

Além do funcionamento dos protótipos, observou-se um envolvimento dos estudantes superior ao habitualmente apresentado pela turma durante as atividades escolares. Esse comportamento foi percebido tanto nas aulas destinadas à montagem dos guindastes quanto no momento das apresentações, indicando interesse pela realização do desafio e pela demonstração dos mecanismos construídos. Os estudantes também manifestaram avaliações positivas sobre a proposta e relataram que a atividade estava contribuindo para compreender melhor os conceitos trabalhados anteriormente nas aulas teóricas. Essas manifestações constituem evidências qualitativas da percepção dos estudantes sobre a experiência, embora não correspondam a uma avaliação sistemática dos conhecimentos adquiridos. Bell (2010) destaca que atividades baseadas no desenvolvimento de projetos podem favorecer a participação dos estudantes e criar oportunidades para o exercício da colaboração, da comunicação e da resolução de problemas.

De maneira geral, os resultados observados indicam que a construção de guindastes com materiais predominantemente recicláveis constituiu uma estratégia viável para a aplicação prática de conhecimentos relacionados às máquinas simples. O funcionamento

dos seis protótipos apresentados, a diversidade de soluções identificadas e a participação dos estudantes durante as etapas de construção e apresentação evidenciam as possibilidades pedagógicas da abordagem STEM no ensino de Ciências. A experiência também demonstrou que a utilização de materiais acessíveis pode contribuir para a elaboração de atividades práticas envolvendo desafios de engenharia no contexto escolar. Contudo, considerando que os resultados foram fundamentados nas observações docentes, nas apresentações e nos relatos dos estudantes, as contribuições para a aprendizagem devem ser interpretadas como indícios, e não como comprovação de melhoria no desempenho acadêmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência pedagógica desenvolvida com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental demonstrou que a construção de guindastes utilizando materiais predominantemente recicláveis constitui uma alternativa viável para o ensino de máquinas simples por meio da abordagem STEM. A proposta alcançou seu objetivo, uma vez que todos os seis grupos que concluíram a atividade conseguiram desenvolver protótipos funcionais, capazes de realizar a elevação de pequenos objetos. Além disso, a diversidade de mecanismos apresentados evidenciou as diferentes possibilidades de resolução de um mesmo desafio, permitindo aos estudantes mobilizar conhecimentos científicos na elaboração de soluções práticas.

A atividade também se destacou por proporcionar uma abordagem lúdica e contextualizada de conceitos físicos, favorecendo o protagonismo dos estudantes durante as etapas de planejamento, construção e apresentação dos protótipos. O envolvimento observado ao longo do desenvolvimento da proposta, associado aos relatos positivos dos participantes, indica seu potencial para estimular o interesse pelas Ciências e favorecer a compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Nesse contexto, a integração entre conhecimentos científicos, tecnológicos e processos de engenharia possibilitou a criação de situações de aprendizagem que estimularam a criatividade, a colaboração, a comunicação e a resolução de problemas.

Outro aspecto relevante refere-se à acessibilidade da proposta, considerando a utilização de materiais simples, de baixo custo e predominantemente reaproveitados, o que favorece sua adaptação e aplicação em diferentes realidades escolares. Dessa maneira, a

experiência apresenta uma possibilidade de desenvolver atividades práticas mesmo em instituições que não dispõem de laboratórios ou equipamentos especializados. Embora não tenham sido utilizados instrumentos específicos para mensurar os ganhos de aprendizagem, os resultados observados apontam para o potencial pedagógico da atividade e reforçam a importância de práticas que valorizem a participação ativa dos estudantes, aproximando os conhecimentos científicos de situações concretas e tornando o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Palavras-chave: Máquinas Simples, STEM, Atividade Prática, Ensino de Ciências, Materiais Recicláveis.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas (SEDUC-AM) e à Escola Estadual Professor José Bernardino Lindoso, pelo espaço institucional para a realização da prática pedagógica. Aos estudantes participantes, pelo envolvimento, pela criatividade e pela dedicação demonstrados durante o desenvolvimento da atividade, contribuindo para a construção desta experiência educacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Alexandre Aragão; SILVA, Amós Costa; SANTOS, Camila A. M. dos; SOUZA, Edmar Egidio P. de. Espaço Maker nos anos finais do ensino fundamental: possibilidades e desafios vivenciados por estudantes de graduação do curso de engenharia. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 24., 2018. **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE 2018)**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 305-314. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.305.

BELL, Stephanie. Project-based learning for the 21st century: skills for the future. The Clearing House, v. 83, n. 2, p. 39–43, 2010.

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

HORST, Beatriz; FRIGOTTO, Daniela; BASSAN, Josiana Scherer; ISAIA, Silvia Maria de Aguiar; BEMME, Luis Sebastião Barbosa. Máquinas simples no cotidiano:

explorando os princípios da física na escola. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 312-320, 2026. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1719/1254. Acesso em: 9 nov. 2026.

KELLEY, Todd R.; KNOWLES, J. Geoff. A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education, v. 3, artigo 11, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Washington, DC: National Academies Press, 2000.