

**Construção de uma Calculadora  
Mecânica com Materiais  
Recicláveis como Recurso Didático  
para o Ensino do Sistema de  
Numeração Decimal**

**Construction of a Mechanical  
Calculator with Recycled Materials  
as a Didactic Resource for Teaching  
the Decimal Number System**

José Coutinho da Silva Oliveira<sup>1</sup>  
Jailson Cavalcante de Andrade<sup>2</sup>  
Ednalda Coutinho da Silva Oliveira<sup>3</sup>

**Resumo**

Este trabalho apresenta a construção de uma calculadora mecânica com materiais recicláveis como recurso didático para o ensino do sistema de numeração decimal. O objetivo do estudo foi desenvolver o pensamento computacional e o raciocínio lógico-matemático por meio de uma atividade prática baseada na robótica desplugada. A metodologia adotada foi de abordagem qualitativa, com aplicação em estudantes do 5º e 6º anos do Ensino

Fundamental, utilizando aula expositiva dialogada e construção colaborativa do dispositivo mecânico. Durante a atividade, foram trabalhados conteúdos matemáticos como contagem, sequência numérica, valor posicional, sistema decimal, adição e subtração. A construção da calculadora envolveu a confecção de engrenagens, montagem de eixos e aplicação de conceitos de geometria plana e proporcionalidade. Os resultados indicaram maior participação dos estudantes, compreensão dos conceitos matemáticos e desenvolvimento da autonomia na resolução de problemas. Observou-se ainda que a utilização de materiais recicláveis favoreceu práticas sustentáveis e aprendizagem significativa. Conclui-se que a calculadora mecânica constitui um recurso pedagógico eficiente para integrar matemática, pensamento computacional e metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Calculadora mecânica. Robótica desplugada. Sistema decimal. Matemática. Materiais recicláveis.

**Abstract**

E-mail: jailson.cavalcante16@gmail.com.  
<sup>3</sup> Especialização em educação matemática do ensino médio IFPE, ednaldacoutinho27@gmail.com.

<sup>1</sup> Doutorando em Ciências da Educação na Christian Business School, [coutinho045@gmail.com](mailto:coutinho045@gmail.com);

<sup>2</sup> Especialista em História da Arte, Faculdades Unificadas de Foz do Iguaçu, Curitiba, Paraná, Brasil.

This work presents the construction of a mechanical calculator using recycled materials as a didactic resource for teaching the decimal number system. The objective of the study was to develop computational thinking and logical-mathematical reasoning through a practical activity based on unplugged robotics. The methodology adopted was qualitative, applied to students from the 5th and 6th grades of elementary school, using dialogued exposition and collaborative construction of the mechanical device. Mathematical contents such as counting, numerical sequence, place value, decimal system, addition and subtraction were addressed. The construction involved making gears, assembling axes, and applying concepts of plane geometry and proportionality. The results indicated greater student participation, understanding of mathematical concepts, and development of autonomy in problem solving. The use of recycled materials also promoted sustainable practices and meaningful learning. It is concluded that the mechanical calculator is an effective pedagogical resource to integrate mathematics, computational thinking, and active methodologies.

**Keywords:** Mechanical calculator. Unplugged robotics. Decimal system. Mathematics. Recycled materials.

## Objetivo

O projeto tem como objetivo desenvolver o pensamento computacional e o raciocínio lógico-matemático por meio da construção da calculadora mecânica de forma prática e concreta, compreender o funcionamento de uma calculadora mecânica, explorando conceitos matemáticos como contagem, sistema de numeração decimal, valor posicional e operações matemáticas. Além disso, o projeto pretende estimular habilidades e desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade, o pensamento científico e a aprendizagem significativa por meio da construção com materiais simples e recicláveis, evidenciando o potencial da robótica desplugada como uma estratégia pedagógica inovadora no processo de ensino-aprendizagem.

## Metodologia

O projeto será desenvolvido com base em uma abordagem de aprendizagem ativa e investigativa, utilizando os princípios da robótica desplugada para explorar conceitos de sistema de numeração decimal, valor posicional (unidade, dezena e centena) e operações matemáticas (adição e subtração) por meio de aula expositiva dialogada, seguida de atividade prática de construção da calculadora mecânica com materiais recicláveis. Inicialmente, será realizada uma

breve introdução teórica dialogada, abordando noções básicas de contagem, sequência numérica, operações matemáticas (adição e subtração), raciocínio lógico aplicado ao funcionamento da calculadora mecânica e o seu mecanismo de contagem. Em seguida, os estudantes serão orientados a explorar os materiais disponíveis na construção da calculadora, realizando a montagem das peças e testando o funcionamento do dispositivo. Na etapa prática, durante a atividade, o professor fará intervenções pedagógicas, relacionando o funcionamento da calculadora com os conceitos matemáticos estudados.

Ao final, será realizada uma socialização das experiências, onde os alunos utilizarão a calculadora construída para resolver operações matemáticas simples e compartilhar seus resultados.

### Referencial Teórico

O presente projeto fundamenta-se na articulação entre a Educação Matemática, o pensamento computacional e o ensino de conceitos básicos de contagem, sequência numérica, operações matemáticas (adição e subtração), raciocínio lógico aplicado ao funcionamento da calculadora mecânica, a partir de metodologias ativas e da abordagem da robótica desplugada. Essa integração busca promover uma aprendizagem

significativa, centrada no protagonismo do participante e na construção do conhecimento por meio da experimentação, em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que valoriza práticas pedagógicas investigativas, participativas e voltadas ao desenvolvimento de competências. Segundo Jean Piaget, a aprendizagem ocorre de forma mais eficiente quando o aluno manipula objetos e constrói seu próprio conhecimento. De acordo com Lev Vygotsky, a interação e a mediação do professor são fundamentais no processo de aprendizagem. Além disso, o uso de materiais manipuláveis no ensino da matemática favorece a compreensão de conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. A construção de dispositivos mecânicos também contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da autonomia dos estudantes.

O conceito de **pensamento computacional**, amplamente difundido por Jeannette Wing, refere-se à capacidade de formular problemas e suas soluções de maneira que possam ser executadas por um agente (humano ou máquina). Esse tipo de pensamento envolve habilidades como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos, sendo considerado essencial na formação

educacional contemporânea. Ao propor atividades práticas de construção da calculadora mecânica, a oficina estimula essas competências, permitindo que os participantes desenvolvam estratégias lógicas para resolver problemas concretos, em alinhamento com as competências gerais da BNCC, como o pensamento científico, crítico e criativo.

No campo da Educação Matemática, autores como Ubiratan D'Ambrosio defendem uma abordagem contextualizada e significativa do ensino, na qual o conhecimento matemático é construído a partir de experiências reais e culturais. Nesse sentido, a utilização da calculadora mecânica possibilita a aplicação de conceitos matemáticos — como relações de causa e efeito, sequências lógicas e organização espacial — em uma atividade prática e interdisciplinar, aproximando teoria e prática, conforme também orienta a BNCC ao incentivar a integração entre áreas do conhecimento.

A robótica desplugada, por sua vez, surge como uma alternativa acessível para o ensino de tecnologia e computação, especialmente em contextos com limitado acesso a recursos digitais. De acordo com Computer Science Unplugged, essa abordagem permite explorar conceitos

fundamentais da computação por meio de atividades lúdicas, interativas e sem o uso de dispositivos eletrônicos complexos. Ao trabalhar com materiais simples, como papelão, palitos, canudos e materiais reciclados, os estudantes conseguem compreender princípios básicos de funcionamento da calculadora mecânica, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades cognitivas e sociais, atendendo à proposta da BNCC de utilização de diferentes recursos e linguagens no processo educativo.

Do ponto de vista da aprendizagem, a proposta dialoga com a teoria construtivista de Jean Piaget, que enfatiza a importância da ação do sujeito sobre o objeto de conhecimento. Ao manipular materiais e testar hipóteses durante a construção das engrenagens, os participantes constroem ativamente seu entendimento sobre geometria plana e espacial e sistema de numeração de base decimal. Complementarmente, a perspectiva socioconstrutivista de Lev Vygotsky destaca o papel das interações sociais no processo de aprendizagem, reforçando a importância das atividades colaborativas propostas no projeto, aspecto também valorizado pela BNCC ao destacar o trabalho coletivo e a troca de saberes.

Por fim, a adoção de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a experimentação, está alinhada às demandas educacionais atuais e às diretrizes da BNCC, que enfatizam o protagonismo do estudante, a resolução de problemas e o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI. Conforme aponta José Moran, o uso de estratégias inovadoras torna o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo.

Dessa forma, o referencial teórico que sustenta este projeto evidencia a importância da integração entre Matemática, tecnologia e experimentação prática, por meio de abordagens acessíveis e inovadoras, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, criativos e preparados para os desafios contemporâneos, em consonância com as orientações da BNCC.

### **Conteúdos Abordados**

O projeto aborda, de forma introdutória e prática, conceitos essenciais de sistema de numeração decimal, valor posicional (unidade, dezena e centena), contagem e sequência numérica, operações matemáticas (adição e subtração), raciocínio lógico e resolução de problemas, permitindo que os estudantes compreendam o funcionamento da calculadora mecânica através do sistema numérico posicional

aplicando o pensamento geométrico e analítico, a matemática com materiais manipuláveis, o pensamento computacional desplugado e observando os padrões e quais condições são necessárias para que a calculadora mecânica funcione perfeitamente.

### **Resultados Esperados**

Espera-se que, ao final do projeto, os estudantes sejam capazes de compreender, de forma prática e significativa, os princípios básicos do funcionamento de uma calculadora mecânica, entendendo o sistema de numeração decimal, o valor posicional dos números, realizar operações matemáticas com o auxílio da calculadora construída, desenvolvendo a criatividade e coordenação motora, com participação colaborativa nas atividades relacionada à matemática com situações práticas.

### **Avaliação**

A avaliação do projeto será realizada de forma contínua, processual e qualitativa, considerando o envolvimento e a participação dos estudantes durante a atividade e na construção da calculadora, na compreensão dos conceitos matemáticos, na organização e funcionamento do projeto, na elaboração do relatório e apresentação do trabalho final.

Além disso, será levada em conta a habilidade dos estudantes em compreender e aplicar os conceitos abordados, especialmente na resolução dos desafios práticos, na identificação de problemas e na proposição de soluções. A capacidade de testar hipóteses, fazer ajustes nas construções e refletir sobre os resultados obtidos também será um elemento importante nesse processo avaliativo.

Ao final do projeto, poderá ser promovido um momento de socialização e feedback, no qual os participantes terão a oportunidade de compartilhar suas experiências, dificuldades e aprendizagens. Esse momento contribuirá tanto para a autoavaliação quanto para a avaliação geral da oficina, permitindo identificar seus pontos fortes e possíveis melhorias, em uma perspectiva formativa e contínua.

## Referências

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

D'AMBROSIO, Ubiratan D'Ambrosio. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

HALLIDAY, David Halliday; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MORAN, José Moran. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

PIAGET, Jean Piaget. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Rio de Janeiro: LTC, 1975.

VYGOTSKY, Lev Vygotsky. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WING, Jeannette Wing. Computational thinking. *Communications of the ACM*, New York, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

Computer Science Unplugged. *Computer Science Unplugged*. Disponível em: <https://csunplugged.org/>. Acesso em: 18 mar. 2026.