



## ROBÓTICA EDUCACIONAL COM LEGO NXT: DA EMPILHADEIRA À CALCULADORA DE ÁREA E VOLUME

Julio César da Silva<sup>1</sup> • Brivaldo Antonio de Souza Silva<sup>2</sup> • José Antonio da Silva Júnior<sup>3</sup>

### Eixo 4 – Práticas de Ensino da Matemática

**Resumo:** Este trabalho descreve a execução de dois projetos de robótica com o kit LEGO NXT, sendo eles: uma empilhadeira robótica e, com maior ênfase, uma calculadora de área e volume. O objetivo do trabalho foi desenvolver competências lógico-matemáticas, colaborativas e tecnológicas por meio da integração da robótica com o ensino de Matemática. Inicialmente, os alunos foram introduzidos aos componentes físicos do kit, reconhecendo os diferentes sensores, motores e blocos estruturais. Em seguida, a turma foi dividida em quatro grupos de até cinco participantes, respeitando afinidades e promovendo a diversidade de habilidades. Cada grupo ficou responsável pela montagem e programação dos projetos. O ponto alto foi o desenvolvimento da calculadora, projeto no qual os estudantes implementaram algoritmos capazes de calcular áreas de figuras planas (triângulo, retângulo, círculo) e volumes de sólidos (cubo, paralelepípedo e cilindro), utilizando interface simples no display do robô e entrada de dados por botões. Os resultados demonstraram significativo engajamento e compreensão de conceitos matemáticos de forma prática, colaborativa e interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais, Inovação Pedagógica, Educação Matemática.

### 1. Introdução

Com o avanço das tecnologias aplicadas à educação, a robótica educacional se apresenta como uma poderosa ferramenta para o ensino de Matemática de forma interdisciplinar e lúdica. A proposta deste projeto foi integrar conceitos matemáticos à montagem e programação de robôs com o kit LEGO NXT com alunos do Ensino Médio da escola Professor José Constantino, explorando habilidades de raciocínio lógico, resolução de problemas, trabalho em equipe e aplicação prática dos conhecimentos escolares.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância do desenvolvimento do pensamento computacional e da integração entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo a aprendizagem interdisciplinar. Ao dialogar com os objetivos da BNCC de Matemática, a robótica educacional torna-se uma estratégia poderosa para que os alunos explorem conceitos matemáticos de forma prática e

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Graduando • Agrestina, Pernambuco (PE), Brasil • julio.slva@ufpe.br • <https://orcid.org/0009-0002-9043-1092>

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Mestrado • Agrestina, Pernambuco (PE), Brasil • brivaldo.souza@ufpe.br • <https://orcid.org/0000-0002-2280-4726>

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Especialização • Agrestina, Pernambuco (PE), Brasil • jose.adjunior48@professor.educacao.pe.gov.br • <https://orcid.org/0009-0000-0623-6629>





contextualizada, aproximando a teoria da realidade e despertando maior engajamento. Pesquisas recentes corroboram essa abordagem, destacando que o uso de metodologias ativas e tecnologias digitais potencializa o protagonismo dos estudantes e a construção colaborativa do conhecimento.

Nesse cenário, a atividade desenvolvida tem como objetivo desenvolver competências lógico-matemáticas, colaborativas e tecnológicas por meio da integração da robótica com o ensino de Matemática, utilizando o Kit Lego NXT como recurso para a construção de soluções criativas e experimentação prática de conceitos matemáticos. Essa proposta, ao articular tecnologia e currículo, contribui para a formação de alunos mais autônomos, críticos e preparados para os desafios contemporâneos.

Os modelos propostos para construção variaram em complexidade e objetivo, o que favoreceu uma diversidade de experiências e níveis de desafio. Tais modelos, em especial, facilitam a internalização de fórmulas e conceitos através da experimentação direta, o que contribui para a fixação do conteúdo de forma mais significativa, sendo um dos principais objetivos do trabalho o desenvolvimento de competências lógico-matemáticas, colaborativas e tecnológicas por meio da integração da robótica com o ensino de Matemática.

Dessa forma, o projeto não apenas cumpre seu objetivo pedagógico, mas também cria um espaço de descoberta, expressão e empoderamento estudantil. Ao unir tecnologia, matemática e criatividade, a robótica educacional mostra-se um caminho fértil para transformar a aprendizagem em uma experiência mais humana, acessível e motivadora para todos os perfis de alunos.

## 2. Organização Inicial do Projeto

Durante as seis semanas com duas aulas cada (50 minutos por aula), houve, primeiramente, a familiarização dos alunos com o kit LEGO NXT, escolhido por sua versatilidade e robustez mesmo sendo considerado por muitos como uma tecnologia defasada. A escolha pelo NXT se deu justamente por esse paradoxo: apesar de sua aparente limitação frente a plataformas mais modernas, o kit oferece uma infinidade de possibilidades de montagem e programação, além de um ambiente propício para a exploração criativa de conceitos de engenharia, lógica e matemática. O software NXT-G (Figura 1), baseado na programação por blocos descrita nos ensinamentos de Brito e

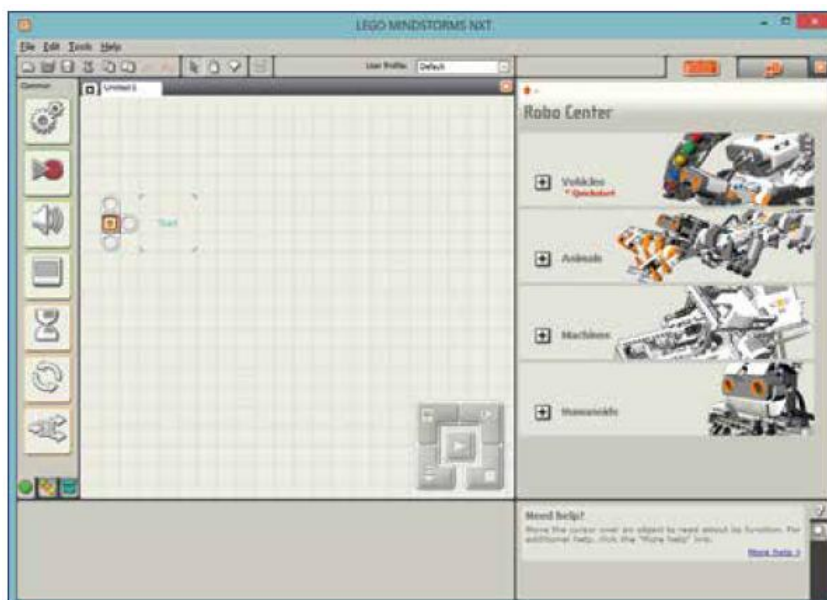




Galon (2016), mostrou-se acessível e funcional, permitindo aos alunos compreenderem a lógica da programação mesmo sem conhecimento prévio em linguagens de código tradicionais.

Na primeira fase, os estudantes foram apresentados aos principais componentes do kit: motores, sensores (de toque, luz, som e ultrassônico), blocos de montagem e a unidade central NXT. Após essa etapa introdutória, os alunos foram organizados em quatro grupos, com até cinco integrantes cada, respeitando uma composição equilibrada de perfis e habilidades, de modo a estimular a colaboração, o aprendizado mútuo e a superação de desafios em conjunto.

**Figura 1** – Tela do software NXT-G



Fonte: Brito e Galon, (2016, p. 43)

A execução do projeto foi dividida em um cronograma de seis semanas, com a seguinte distribuição temática: uma semana destinada à apresentação do kit, central do NXT e o programa computacional do NXT-G, três semanas foram voltadas à construção e programação de uma empilhadeira automatizada e duas semanas voltadas ao desenvolvimento e aplicação de uma calculadora de área e volume. Cada nova etapa era precedida por introduções teóricas e práticas ao NXT-G, reforçando os fundamentos da programação por blocos, com foco na lógica condicional, em loops e na integração com os sensores do kit.





O formato progressivo do cronograma permitiu que os alunos amadurecessem suas competências ao longo do processo, consolidando conhecimentos técnicos e matemáticos de forma orgânica e engajadora. A organização cuidadosa do projeto contribuiu significativamente para o sucesso das atividades, incentivando a experimentação e o envolvimento contínuo dos participantes.

### 3. Empilhadeira robótica

A partir da segunda semana do projeto, os alunos dedicaram-se à construção e à personalização de uma empilhadeira automatizada com o kit LEGO NXT, uma das propostas mais desafiadoras do cronograma. O modelo escolhido tinha como principais funcionalidades a capacidade de se locomover com precisão sobre carpetes ou pisos duros, levantar cargas até 18 cm de altura e posicioná-las suavemente sobre prateleiras ou plataformas. A estrutura incluía um sensor de cor utilizado como uma luz de "aviso", sinalizando diferentes estados operacionais da máquina, e ainda permitia integração com sensores de rotação e sensor ultrassônico, além da possibilidade de controle remoto via Bluetooth.

A princípio, os alunos iniciaram o trabalho com a separação e organização meticulosa das peças que seriam utilizadas nas 33 seções de montagem do projeto. Esse momento, além de essencial para a otimização do tempo durante a montagem, também contribuiu para que os estudantes se familiarizassem com os diferentes tipos de componentes presentes no kit — desde conectores simples até mecanismos mais sofisticados, como engrenagens e braços articulados. Com as peças catalogadas, começou-se a montagem da estrutura base, já envolvendo leitura e interpretação de manuais técnicos, desenvolvimento de habilidades manuais e atenção aos detalhes.

Na terceira semana, o foco foi a continuidade e finalização da montagem estrutural da empilhadeira (Figura 2). Os grupos enfrentaram desafios como alinhamento de eixos, firmeza da base, encaixe correto dos motores e distribuição equilibrada de peso. Após a montagem, iniciaram-se os primeiros testes operacionais com as funções básicas da empilhadeira. Alguns ajustes foram necessários, como correções na altura de elevação, reforço em pontos de articulação e reprogramação de comandos para assegurar maior precisão nos movimentos. Esses testes iniciais foram fundamentais para consolidar a compreensão da lógica de funcionamento dos motores e sensores, além de fortalecer a

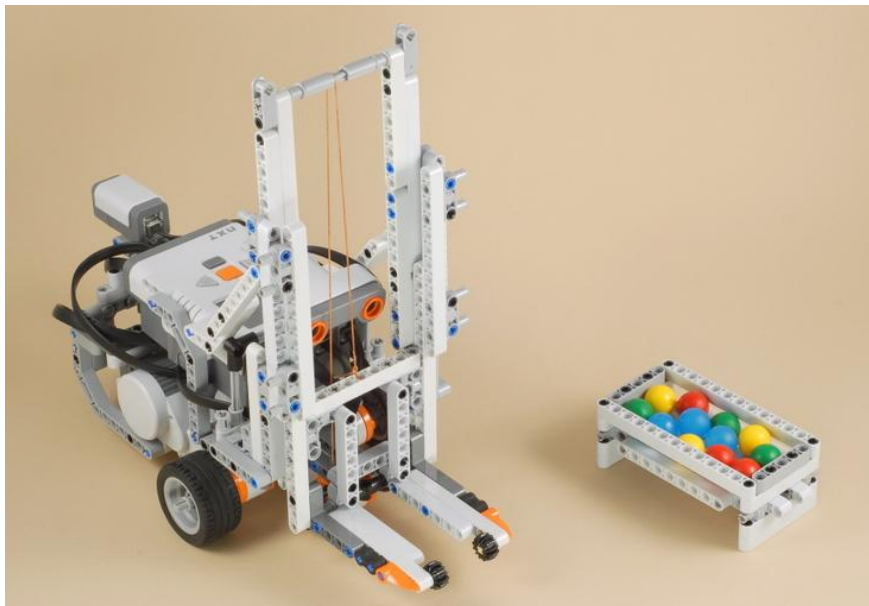




colaboração entre os membros de cada grupo, que se revezavam entre as tarefas de correção mecânica e testes do projeto finalizado.

A quarta semana marcou a transição do projeto-base para a fase de experimentação e inovação. Com a empilhadeira funcional, os alunos foram convidados a repensar o projeto: como ele poderia ser melhorado? Essa abertura para a personalização despertou um espírito criativo e investigativo. Surgiram ideias como a troca dos pneus por versões mais largas ou com tração diferenciada para melhorar a aderência, modificação do braço da alavanca com peças adicionais para ampliar o alcance ou a estabilidade da carga, e automatização das operações com sensores de luz, cor e ultrassônico. Um grupo chegou a propor a adição de uma segunda central NXT para comandar a empilhadeira via Bluetooth, criando uma espécie de controle remoto com outro robô ou até mesmo via aplicativos de celular. Essa iniciativa, além de demonstrar compreensão técnica, evidenciou a autonomia e envolvimento dos alunos, que passaram a enxergar o projeto como um campo aberto à inovação.

**Figura 2** – Empilhadeira de LEGO com peças e sensores do kit NXT



Fonte: <https://www.nxtprograms.com/NXT2/forklift/index.html>

#### 4. Desenvolvimento da Calculadora de Área e Volume

Nas duas últimas semanas, o projeto central desta experiência foi a criação de uma calculadora de área e volume com o LEGO NXT (Figura 3), este dispositivo simples pode ser usado para calcular comprimento, área e volume rolando a roda sobre superfícies,





semelhante a um dispositivo eletrônico de "fita métrica". O NXT faz os cálculos e exibe os resultados na tela em unidades métricas. Após dominarem os comandos básicos e a estrutura dos blocos, os grupos colaboraram na construção de um sistema programado para calcular:

- Comprimentos: altura, largura, etc.
- Áreas: triângulo (base e altura), retângulo (base e altura) e círculo (raio).
- Volumes: cubo (aresta), paralelepípedo (largura, altura e comprimento) e cilindro (raio e altura).

**Figura 3** – Calculadora de área e volume com peças do kit NXT



Fonte: [https://www.nxtprograms.com/volume\\_calc/index.html](https://www.nxtprograms.com/volume_calc/index.html)

A entrada de dados foi realizada por meio dos botões do robô, e os valores digitados eram exibidos no display. A lógica de programação incluiu estruturas condicionais e repetitivas, variáveis e organização de fluxos por menus interativos. Os alunos aplicaram fórmulas matemáticas previamente estudadas em aula, fortalecendo o vínculo entre teoria e prática.

Neste projeto específico, o foco na programação foi primordial para o sucesso da atividade. Diferente das construções anteriores, onde a montagem física desempenhava papel central, na calculadora o maior esforço e complexidade se concentraram na lógica do programa. Foi necessário estruturar um sistema capaz de receber, interpretar e utilizar





os dados inseridos pelos botões do robô de forma funcional e clara. Além disso, os alunos precisaram ajustar o código para acomodar diferentes dimensões, variações de entrada e precisão dos cálculos, garantindo que a calculadora funcionasse de forma eficaz, independentemente do tipo ou tamanho do objeto a ser medido.

Essa etapa exigiu um domínio maior de conceitos como variáveis, fluxos lógicos, condições e loops, o que representou uma evolução significativa em relação às programações anteriores. Os alunos se depararam com o desafio de transformar fórmulas matemáticas abstratas em blocos de programação concretos, testando diferentes estruturas e simulando as operações até atingirem o funcionamento esperado. Esse processo de tentativa e erro, aliado à aplicação real das medições de objetos, contribuiu para uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos envolvidos.

Além do desafio técnico, o projeto da calculadora se mostrou uma excelente alternativa ao ensino de matemática prática, pois permitiu aos alunos visualizarem o uso direto e funcional das fórmulas aprendidas. Em vez de apenas resolverem exercícios no papel, eles construíram uma ferramenta capaz de resolver problemas do cotidiano, como calcular o volume de uma caixa ou a área de uma base circular. Esse tipo de vivência ajuda a quebrar a percepção de que a matemática é abstrata ou distante da realidade, mostrando que ela pode — e deve — ser usada como um instrumento prático de resolução de problemas reais.

Ao final, a calculadora se transformou não apenas em um produto funcional e criativo, mas também em um símbolo do progresso dos alunos em lógica, autonomia e entendimento matemático aplicado. O projeto representou um ponto alto de consolidação da aprendizagem, revelando o potencial da robótica como aliada de um ensino mais significativo, prático e atrativo.

## 5. Avaliação dos Projetos

Na fase final do projeto, os grupos apresentaram suas criações para a turma e para professores convidados, em um momento que consolidou o aprendizado técnico, criativo e colaborativo promovido ao longo da eletiva de robótica oferecida pela escola. O uso do kit LEGO NXT foi o alicerce que possibilitou transformar conceitos abstratos em experiências concretas, tornando visível o potencial da robótica como instrumento pedagógico eficaz. Como destaca Moran (2015, p. 39), “o ensinar e o aprender acontecem





em uma interligação simbiótica, profunda e constante entre os chamados mundo físico e digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente”, ideia que se materializou no processo vivido pelos estudantes.

A empilhadeira, um dos projetos mais complexos, demonstrou um alto nível de refinamento técnico, sendo capaz de reconhecer objetos por meio de sensores e empilhá-los com precisão. Essa funcionalidade, antes apenas imaginada, passou a ser vista em ação, revelando como o controle de movimentos e a resposta aos estímulos programados se integravam de forma harmoniosa. Já a calculadora de área e volume, programada para resolver problemas geométricos com base em dados inseridos pelos botões do robô, impressionou pela precisão e utilidade, sendo destacada por alunos e professores como o ponto alto da atividade. Funcionando como um verdadeiro dispositivo digital, ela simbolizou a aplicação direta da matemática por meio da tecnologia, reforçando a relevância do conteúdo estudado em sala de aula.

## 6. Considerações Finais

A apresentação final foi um exercício de socialização do conhecimento. A observação entre grupos, a demonstração pública dos projetos e a troca de ideias ampliaram significativamente a compreensão sobre as diferentes formas de se utilizar a robótica como ferramenta de aprendizagem. A diversidade de soluções propostas para um mesmo desafio mostrou aos alunos que não há um único caminho para resolver problemas, valorizando a criatividade, a experimentação e a colaboração como partes essenciais do processo educativo.

Esse momento também foi marcado pela autoavaliação e pelo feedback entre pares — práticas que contribuíram para o desenvolvimento da autonomia e da reflexão crítica. Os alunos passaram a enxergar com clareza o quanto haviam evoluído, tanto no domínio técnico da robótica quanto na capacidade de trabalhar em equipe e aplicar conhecimentos matemáticos em situações práticas. A percepção de que o conhecimento pode ser construído de forma ativa, significativa e cooperativa ganhou força, reforçando o sentido pedagógico da eletiva de robótica como espaço alternativo de aprendizagem, capaz de integrar teoria e prática com propósito e engajamento.





A experiência permitiu aos alunos desenvolverem competências fundamentais para o século XXI, como pensamento computacional, colaboração e aplicação prática da Matemática. A robótica educacional, ao integrar tecnologia e conteúdo curricular, mostrou-se eficaz para engajar os estudantes e promover a aprendizagem ativa. A calculadora de área e volume foi uma ferramenta que sintetizou esses objetivos, transformando abstrações em interações concretas.

Assim, o projeto com o LEGO NXT deixou de ser apenas uma atividade extracurricular para se tornar um exemplo concreto de como a tecnologia pode transformar a sala de aula — revelando talentos, promovendo protagonismo estudantil e aproximando a matemática da realidade dos alunos de forma lúdica, desafiadora e profundamente formativa.

## Referências

BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

DAMACENO, Darcio Pereira. *A importância da educação matemática na formação do pedagogo: um estudo com discentes de pedagogia em uma instituição privada de Paço do Lumiar – MA*. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luiz, 2018.

NXT PROGRAMS. *LEGO Mindstorms NXT Programs*. Disponível em: <https://www.nxtprograms.com/index.html>. Acesso em: 31 jul. 2025.

BRITO, Robison Cris. GALON, Handrey Emanuel. *Introdução aos ambientes de programação NXT-G e leJOS para o Lego Mindstorms*. Curitiba: Ed. UTFPR, 2016.

