

A Construção do Donatello: Um Projeto sobre Robótica e Ensino da Matemática em um grupo PETI

Resumo:

Este relato de experiência tem como finalidade apresentar uma proposta de atividade desenvolvida por um discente em formação inicial docente, no âmbito de sua trajetória acadêmica. A proposta envolve a construção do robô desenhista Donatello e as respectivas atividades criadas para auxiliar no ensino de geometria por meio da robótica educacional. Desenvolvida no âmbito do Programa de Educação Tutorial Institucional Interdisciplinar da UESB, esta proposta baseia-se nas concepções construtivistas de Piaget e Papert, priorizando a aprendizagem ativa. O robô, programado em um ambiente digital inspirado na Linguagem Logo, desenha figuras geométricas, permitindo a exploração de conceitos como área, perímetro e ângulos. Para o desenvolvimento do robô, foram utilizadas principalmente as metodologias hipotético-dedutiva e experimental. A primeira permitiu a formulação de hipóteses sobre o funcionamento dos componentes e do sistema como um todo, enquanto a segunda possibilitou a realização de testes práticos para validar essas hipóteses. Além de orientar a construção do robô, essas metodologias também foram fundamentais no desenvolvimento das atividades educacionais, pois estimularam a aprendizagem ativa, o pensamento crítico e a aplicação dos conhecimentos teóricos na prática. Tal proposta não apenas evidencia a articulação entre tecnologia e educação, mas também revela as potencialidades de abordagens criativas no processo de ensino aprendizagem. Ao compartilhar essa vivência, o relato visa oferecer subsídios e insights que possam inspirar outros educadores e pesquisadores a refletirem sobre possibilidades pedagógicas semelhantes em suas práticas formativas.

Palavras-chave: Robótica educacional. Educação matemática. Aprendizagem ativa. Programa de Educação Tutorial Institucional Interdisciplinar. Programação.

1 Introdução

A educação possui um papel transformador na sociedade, indo além da simples transmissão de conteúdos e possibilitando a formação de cidadãos críticos e atuantes. Para Paulo Freire (1993), a educação deve ser libertadora, permitindo que os estudantes sejam protagonistas do próprio aprendizado, compreendendo o mundo ao seu redor e intervindo de maneira consciente e reflexiva. Nesse contexto, a educação matemática desempenha um papel fundamental, pois, ao trabalhar 1

Enzo Afonso de Souza

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Vitória da Conquista, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0009-0008-6607-1262>

 ennzzoaff@gmail.com

Alexsandra Oliveira Andrade

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Vitória da Conquista, BA – Brasil

 <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-8964-6486>

 alexandra0andrade@gmail.com

Recebido • 04/04/2025

Aprovado • 05/06/2025

Publicado • 08/08/2025

Comunicação Científica

conceitos lógicos e quantitativos, possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas, competências essenciais para o exercício da cidadania.

Dentro da educação matemática, o uso da tecnologia tem se mostrado um recurso valioso para potencializar o aprendizado. A robótica educacional surge como uma abordagem inovadora, capaz de integrar diferentes áreas do conhecimento e proporcionar uma aprendizagem baseada na experimentação e na construção do saber. Desse modo, Dongo-Montoya (2024) diz que Piaget, ao desenvolver a teoria do construtivismo, destacou que o aprendizado ocorre de maneira significativa quando o indivíduo interage com o conhecimento de forma ativa, experimentando e ajustando suas ideias a partir das descobertas. Ampliando essa perspectiva, Seymour Papert (1991) propôs o conceito do construcionismo, no qual o estudante aprende melhor quando constrói algo tangível, o que se aplica perfeitamente ao ensino da matemática por meio da robótica.

Além do impacto pedagógico, o uso da robótica na educação matemática também se justifica pela crescente presença das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no cotidiano dos alunos. De acordo com Palácio e colaboradores (2022), em processos educativos construídos a partir das TDIC, os papéis referentes às relações, atividades e funções dos docentes e discentes são revisitados e ganham uma nova configuração, mais alinhados à nossa cultura atual - a digital.

Para o desenvolvimento do robô e de atividades para o seu uso em sala de aula, as metodologias hipotético-dedutiva e experimental se mostraram as mais eficazes por sua capacidade de integrar teoria e prática de forma dinâmica. A primeira metodologia permitiu levantar hipóteses fundamentais sobre o funcionamento do robô, como o comportamento dos sensores, a resposta dos motores e a lógica dos algoritmos de controle, possibilitando antecipar problemas e planejar soluções. Essas hipóteses foram então testadas por meio da metodologia experimental, que envolveu a construção de protótipos, o desenvolvimento de testes sistemáticos, a análise dos resultados e a realização de ajustes conforme as observações feitas. Esse processo não se limitou ao aspecto técnico: ele foi também incorporado às atividades pedagógicas, que foram planejadas com base nos mesmos princípios investigativos. O uso combinado dessas metodologias, portanto, não apenas garantiu a eficácia da proposta, mas também enriqueceu significativamente os processos de ensino e de aprendizagem.

Diante desse cenário, este trabalho apresenta a trajetória na construção de um robô como ferramenta para uma educação transformadora. Batizado de Donatello, em homenagem ao artista renascentista, o robô foi projetado para ser controlado pelos alunos, permitindo que seu movimento desenhe figuras em uma folha de papel, a partir de uma caneta acoplada. Com base nestas formas geométricas, os estudantes podem explorar conceitos matemáticos como geometria plana, áreas, perímetros e trigonometria. O desenvolvimento desse robô ocorreu no âmbito do Programa de 2 Educação Tutorial Institucional Interdisciplinar da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), uma iniciativa voltada para a formação acadêmica e científica dos estudantes. Asasasasasa

2 O Programa de Educação Tutorial

Foi a partir da lei nº 11.180, de 23 de setembro de 2005, que se consolidou o Programa de Educação Tutorial (PET) como uma iniciativa voltada para a formação acadêmica ampla e diferenciada dos estudantes universitários. No decreto, vemos:

Art. 12. Fica instituído, no âmbito do Ministério da Educação, o Programa de Educação Tutorial - PET, destinado a fomentar grupos de aprendizagem tutorial mediante a concessão de bolsas de iniciação científica a estudantes de graduação e bolsas de tutoria a professores tutores de grupos do PET (BRASIL, 2005).

Nesse contexto, a UESB instituiu o Programa de Educação Tutorial Institucional (PETI) por meio da Portaria nº 630, de 10 de dezembro de 2021, vinculada ao Edital 157/2021 conforme UESB (2021). O programa foi criado com o propósito de aprimorar os cursos regulares de graduação da universidade, promovendo uma formação acadêmica de qualidade e fortalecendo o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Desse modo, a estrutura do programa se fundamenta no tripé universitário, um princípio essencial para a educação superior no Brasil. A pesquisa permite que os estudantes investiguem temas científicos e tecnológicos, impulsionando o avanço do conhecimento. O ensino contribui para a formação dos petianos, promovendo o pensamento crítico e o intercâmbio de saberes. Já a extensão estabelece uma ponte entre a universidade e a sociedade, assegurando que o conhecimento produzido gere impacto além do ambiente acadêmico.

Dessa maneira, o grupo PETI no qual o Donatello foi desenvolvido é o interdisciplinar (PETIInter), que reúne as áreas da matemática, ciência da computação, agronomia e cinema, possibilitando uma abordagem ampla e inovadora na construção de projetos acadêmicos e sociais. Assim, a participação no PETIInter representa uma oportunidade de crescimento acadêmico e profissional, em colaboração com os colegas petianos. Através desse programa, é possível ampliar a visão sobre a influência positiva da universidade na vida das pessoas, desenvolvendo projetos que podem ir além das fronteiras da universidade, como o Donatello.

3 Desenvolvimento do projeto

O desafio de construir o Donatello dentro do PETI foi uma experiência ainda complexa e enriquecedora. O desenvolvimento do projeto envolveu diversas etapas, desde a programação até a modelagem e construção do robô. Sua construção iniciou no 2º semestre de 2024, no âmbito do PETIInter, com o apoio da tutora do programa e de dois membros do grupo: uma estudante de Licenciatura em Matemática e outra de Ciência da Computação, que colaboraram ativamente tanto na manipulação da impressora 3D quanto no refinamento dos códigos de movimentação do robô.

A organização da parte eletrônica contou com a montagem e soldagem dos fios e componentes. A placa escolhida foi o ESP8266, pois tem um módulo wifi conectado, possibilitando o controle do robô via Internet. Também foram usados os motores de passo 28BYJ-48, que conferem maior precisão ao movimento do robô. A programação da placa eletrônica foi feita na Arduino IDE, na qual diferentes códigos foram testados para controlar seus movimentos com precisão. Paralelamente, as bases do robô foram modeladas no Blender para que pudesse ser impressa em uma impressora

3D. No entanto, essa etapa apresentou desafios, pois houve dificuldades em configurar corretamente a impressora para garantir a impressão das peças com qualidade e precisão que pode ser observado na figura 1.

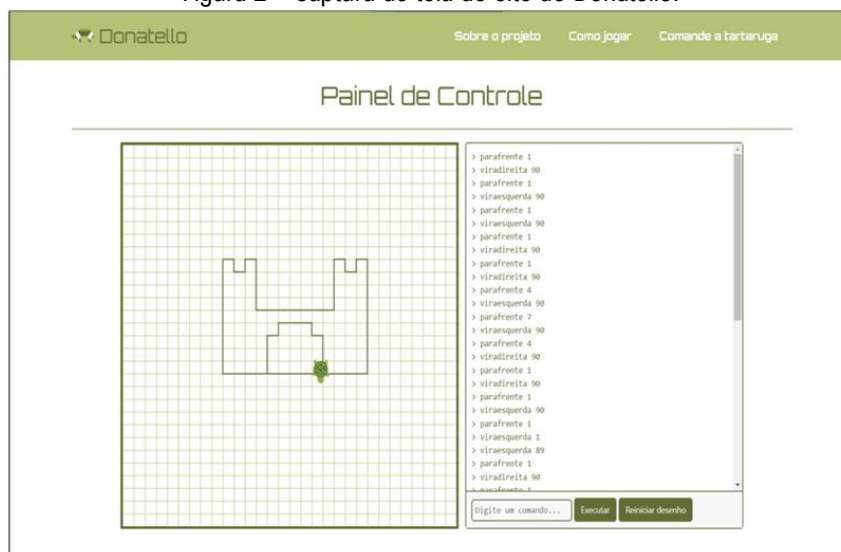
Figura 1 – Imagem do Donatello]



Fonte: Autoria própria (2025).

Além disso, foi desenvolvido um site interativo utilizando HTML, CSS e JavaScript, inspirado no conceito da Logo, de Seymour Papert que pode ser visto no link: <https://enzo-afonso.github.io/Donatello/Donatello/index.html>. O site tem três páginas principais: uma página inicial que expõe o projeto para o usuário, uma com instruções sobre como utilizar a ferramenta e outra onde os alunos irão inserir os comandos para controlar uma tartaruga virtual, semelhante à tradicional tartaruga da Logo. No ambiente digital, os alunos podem digitar comandos como "para frente 10", fazendo com que a tartaruga avance 10 unidades e desenhe trajetórias na tela ou "viradireita 90", onde a tartaruga gira 90° para a direita. Dessa forma, os alunos podem criar diversos desenhos, como na figura 2.

Figura 2 – Captura de tela do site do Donatello.



Fonte: Autoria própria (2025).

A ideia central do projeto é transmitir os comandos feitos no site para o robô, permitindo que ele reproduza os mesmos movimentos sobre uma folha de papel, traçando figuras geométricas. Dessa forma, evidencia-se o potencial do trabalho com o Donatello no ensino de matemática aliado às Tecnologias Digitais.

4 Donatello como aliado pedagógico no ensino de matemática

Deste modo, o trabalho com o Donatello destaca-se como um aliado pedagógico de grande potencial para o ensino de Matemática, pois articula diferentes dimensões da aprendizagem: motora, visual, lógica e espacial. Seu uso em sala de aula pode permitir que os estudantes deixem de ser apenas receptores de conteúdos e passem a atuar como sujeitos ativos, explorando conceitos matemáticos por meio da experimentação e da resolução de problemas concretos. Ao permitir que os comandos programados sejam visualizados em tempo real por meio dos movimentos do robô, o Donatello contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento algorítmico e da compreensão de relações geométricas, como ângulos, direções e deslocamentos.

As figuras 3 e 4 ilustram uma atividade pensada para ser desenvolvida com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, na qual os educandos seriam convidados a escrever comandos de movimentação para que o Donatello traçasse figuras geométricas sobre papel.

Figura 3 – Primeira página de uma atividade com o Donatello.

ATIVIDADE DONATELLO



Questão 1

a) Utilize o o Donatello para desenhar um quadrado de lados 5 cm. Quais foram os comandos passo a passo que você utilizou para fazer o Donatello desenhar o quadrado?



b) Calcule a área e o perímetro do quadrado desenhado. Se cada lado do quadrado fosse aumentado em 3 cm, qual seria a nova área e o novo perímetro?

Questão 2

a) Agora, desenhe um hexágono regular onde cada lado mede 3 cm. Como você calculou o ângulo que o Donatello precisou girar para completar o hexágono? Qual é a soma dos ângulos internos desse polígono?

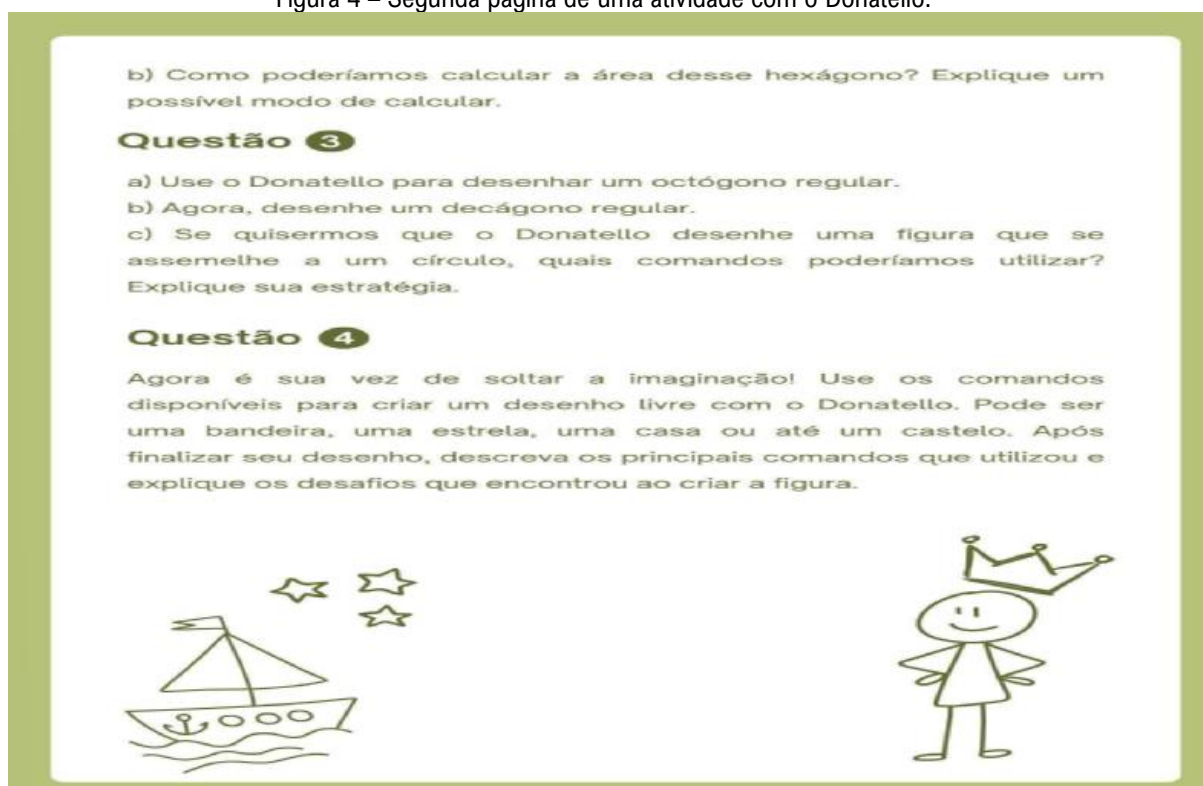


Fonte: Autoria própria (2025).

Assim, esta tarefa exige o uso de noções de direção, rotação e medida de segmentos, além de promover o trabalho colaborativo entre os grupos. Essa experiência evidencia como o Donatello pode motivar os alunos, favorecer o engajamento e proporcionar uma aprendizagem significativa.

Vale destacar ainda a versatilidade do Donatello como recurso didático. Com ajustes simples no tipo de tarefa proposta, é possível utilizá-lo para abordar conteúdos diversos como cálculo de áreas e perímetros, coordenadas e plano cartesiano, transformações geométricas, simetrias, além de introduções à trigonometria com ângulos e relações métricas em triângulos. Sua capacidade de operar com comandos precisos e traçar figuras no plano permite que ele seja incorporado tanto em atividades introdutórias quanto em desafios mais avançados, adaptando-se facilmente aos diferentes níveis de ensino.

Figura 4 – Segunda página de uma atividade com o Donatello.



Fonte: Autoria própria (2025).

5 Considerações

O trabalho com o Donatello traz a integração entre tecnologia e educação e pode transformar a experiência de ensino-aprendizagem no ambiente escolar. Embora sua aplicação prática com estudantes ainda não tenha ocorrido, a proposta foi cuidadosamente planejada com base nas potencialidades do Donatello e nas possibilidades didáticas que ele oferece. Mais do que um recurso complementar, o robô assume o papel de mediador pedagógico, capaz de tornar conteúdos matemáticos mais acessíveis, instigantes e contextualizados. Sua presença em sala de aula pode estimular a experimentação, o raciocínio lógico, o trabalho em equipe e a autonomia dos estudantes, ao mesmo tempo em que fortalece a atuação docente por meio da inovação didática. A versatilidade do Donatello permite sua aplicação em diversas temáticas da Matemática, o que o torna uma

ferramenta potente e adaptável a diferentes realidades escolares. Assim, sinaliza-se que projetos como este não apenas ampliam as possibilidades de ensinar Matemática de forma mais significativa, como também reafirmam o papel da tecnologia como aliada da educação crítica, criativa e transformadora.

Referências

BRASIL. **Lei nº 11.180, de 23 de setembro de 2005.** Institui o Programa de Educação Tutorial – PET e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 142, n. 184, p. 1, 26 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004/2006/2005/lei/l11180.htm. Acesso em: 19 fev. 2025.

DONGO-MONTOYA, A. O. **Piaget e Freire: Do Construtivismo à Educação Libertária e Solidária.** [s.l.] Editora Appris, 2024.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade.** 23. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1993.

PALÁCIO, M. A. V. .; TAKENAMI, I.; GONÇALVES, L. B. deB. .; CECON, R. S. Integração de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação por Docentes do Ensino Superior Durante a Pandemia da COVID-19. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2022. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1598>. Acesso em: 18 fev. 2025.

PAPERT, S.; HAREL, I. **Constructionism.** New Jersey, Norwood: Ablex Publishing, 1991.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA (UESB). **Portaria nº 630, de 10 de dezembro de 2021.** Homologa o resultado final da seleção de propostas para criação de grupos do Programa de Educação Tutorial Institucional da UESB (PETI/UESB) – Edital 157/2021. Diário Oficial da UESB, Vitória da Conquista, 2021. Disponível em: <https://www.uesb.br/portarias/portaria-630-homologacao-do-resultado-final-da-selecao-de-propostas-para-criacao-de-grupos-do-programa-de-educacao-tutorial-institucional-da-uesb-peti-uesb-edital-157-2021/>. Acesso em: 24 fev. 2025.