



## VIII Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica

VIII ENICT

ISSN: 2526-6772

IFSP – Câmpus Araraquara

19 e 20 de outubro de 2023



### Robótica pedagógica aplicada ao ensino de programação e pensamento computacional

Lara Fernanda Mendonça Valentim<sup>1</sup>, Mauro de Lucca<sup>2</sup>, Ednilson Geraldo Rossi<sup>2</sup>, Gislaine Cristina Micheloti Rosales<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente no Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio no *Câmpus* Araraquara do IFSP. lara.valentim@aluno.ifsp.edu.br

<sup>2</sup> Docente no *Câmpus* Araraquara do IFSP {mauro.lucca, ednilsonrossi, gislaine} @ifsp.edu.br

**Área de conhecimento** (Tabela CNPq): 7.08.04.03-6 - Tecnologia Educacional

**RESUMO:** Atualmente, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são amplamente utilizadas para tornar o ensino mais envolvente e eficaz. No entanto, é essencial considerar que essas ferramentas têm o potencial de aprimorar o desempenho dos alunos, não apenas modernizar as aulas. Apesar da crescente presença de tecnologia nos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, há desafios na formação de alunos no ensino fundamental, especialmente em interpretação de textos e matemática. Isso impacta a aprendizagem de conhecimentos técnicos, levando a altas taxas de retenção e evasão. Este projeto tem como objetivo a adoção e avaliação de um manual educativo de robótica pedagógica, o objetivo é simplificar a compreensão dos conceitos fundamentais da programação de informática. O projeto envolve aulas práticas e avaliações elaboradas por meio de questionários para coleta de feedback dos alunos. Através dessa implementação, a meta do projeto é demonstrar como a robótica pedagógica pode contribuir para a melhoria da compreensão do pensamento computacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pensamento computacional; Ensino de computação; Robótica pedagógica.

## INTRODUÇÃO

O emprego de equipamentos, ferramentas e materiais para auxiliar no processo educacional existe a praticamente tanto tempo quanto a própria educação. Podemos notar isso desde o uso de uma simples vara para escrever na areia, prática empregada pelos Jesuítas, até a utilização de lousas e giz, livros, mimeógrafos e retroprojetores. Atualmente, a tecnologia digital, como computadores, internet e lousas digitais, tornou-se uma parte essencial do ambiente educacional. Afinal, o que são essas tecnologias se não as ferramentas, técnicas e aplicações utilizadas para solucionar problemas?

A robótica pedagógica é mais um exemplo de tecnologia que visa aprimorar os processos de ensino e aprendizagem dos alunos, sendo passível de aplicação em diversas disciplinas. A fascinação que a construção de robôs exerce sobre as pessoas se torna um grande aliado nos processos educacionais.

Considerando as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao lidar com enunciados e abstrair os conceitos de lógica de programação, surgiu a ideia de introduzir um projeto que integrasse esses conteúdos à robótica pedagógica. Dessa forma, os conceitos dessa disciplina adquiriram significado prático, dando origem ao projeto apresentado.

O objetivo deste projeto é promover a pesquisa e implementação de um manual educacional de robótica pedagógica, destinado a apoiar o processo de ensino e aprendizagem de Lógica de Programação e Introdução à Programação de Computadores. Especificamente, o manual se destina aos alunos nos projetos iniciais de cursos relacionados à computação no IFSP. A utilização deste recurso de ensino também tem como objetivo estabelecer conexões entre conceitos como Construcionismo, por meio da Robótica Pedagógica, e do Pensamento Computacional. Além disso, o projeto visa à pesquisa de métodos de avaliação para validar o manual de robótica pedagógica como recurso de aprendizagem.

Atualmente, o projeto está em andamento com a participação de alunos selecionados, que foram agrupados em equipes de 4 a 5 pessoas. Cada estudante assume a responsabilidade por uma etapa do processo, que inclui: construção, programação, organização e elaboração do relatório final. Durante o período de aula, os alunos se dedicam à montagem e programação do robô Arduino, estabelecendo conexões entre a lógica de programação no ambiente de desenvolvimento Arduino IDE e os conceitos ensinados nas disciplinas técnicas. Ao final da aula, eles têm a oportunidade de observar na prática o funcionamento do que programaram e construíram. A seguir, veremos alguns autores que embasaram esta pesquisa.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Veremos que o uso de tecnologias acompanha a docência desde o início: a tecnologia é sempre vista como a aplicação de conhecimentos científicos (ou a aplicação da ciência), o que nem sempre é verdade. Desde muito tempo utilizamos a tecnologia, mesmo antes da ciência. A tecnologia sempre foi utilizada e criada por conhecimentos empíricos e da tentativa e erro, sempre impulsionada pelas necessidades humanas. Assim, não pode ser considerada meramente como uma aplicação de leis científicas (RIBEIRO; OLIVEIRA; MILL, 2013). Sua utilização na educação vem muito antes das tecnologias digitais ou das tecnologias de informação e comunicação (TICs), tão em voga com o advento da informática e internet e sua popularização nas escolas. Seriam, dessa forma, giz e lousa, livros impressos, carteiras e cadeiras, materiais de apoio às tecnologias voltadas à educação.

Para Ribeiro, Oliveira e Mill (2013, pg. 146):

No entanto, se antes o domínio de tecnologias complexas pelos professores, tais como as TIC, era facultativa, hoje se tornou mandatório. Embora possamos lastimar sua natureza invasiva e questionar sua necessidade real, não podemos negar a presença da tecnologia nas mais variadas atividades humanas e sua importância como mediadora da comunicação entre as pessoas na contemporaneidade. Nessa direção, as TIC são um elemento importante na educação no mundo atual, já que a educação é essencialmente um processo de comunicação – não só de teorias, conceitos e habilidades, mas também de atitudes profissional e socialmente desejáveis.

Desde o final dos anos de 1990 e início dos anos 2000, com o aumento da disponibilidade de computadores, *internet*, *tablets*, *smartphones* e sua consequente redução de custos, essas TICs vêm sendo utilizadas nas escolas como ferramentas no auxílio dos processos de ensino e aprendizagem. Junto a esse fenômeno, faz-se necessária a inclusão digital das pessoas que não tinham uma vivência naturalizada ou nativa com toda essa tecnologia digital e trabalhos específicos na formação de professores para o uso de tais tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse ínterim, surgem em 2008 os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, estruturados sobre as instalações dos Centros Federais de Educação Tecnológica e outras escolas técnicas e agrotécnicas federais, distribuídos em 38 instituições multicampi, espalhadas por todo o Brasil (PACHECO, 2011).

Estes Institutos Federais atuam desde a Educação Básica até os níveis superiores de educação e tem por finalidade, dentre outras coisas, de acordo com sua lei de criação de nº 11.892/2008:

“I - Ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;

II - Desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais;” (BRASIL, 2008)

Sendo assim, mostra-se necessário conhecermos o objetivo do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, conforme nos traz o seu PPC (IFSP, 2015): “O Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio tem como objetivo geral, associando a base nacional comum com o ensino tecnológico, proporcionar aos alunos formação profissional aliada a uma cultura geral”.

A robótica pedagógica aparece como um meio educacional que proporciona a interdisciplinaridade e até mesmo a multidisciplinaridade. Essa tecnologia mostra-se como uma ferramenta essencialmente competente para auxiliar nesse objetivo de formação do curso, da forma como foi proposto.

Assim, é essencial, a partir de agora, adentrarmos e aprofundarmos os conhecimentos e termos em torno da robótica, separando o que for de interesse para a robótica pedagógica.

Matarič (2014, p. 21), que afirma que “um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos”. Assim sendo, não podemos descartar para nosso estudo as formas como o robô interage com o ambiente e como ele toma suas decisões para a solução de problemas propostos. Dessa maneira, podemos concluir que a robótica, por definição, é o estudo dos robôs e tudo que os envolve.

Para falar sobre a robótica pedagógica, precisamos passar pelo professor Seymour Papert e suas contribuições à educação, especialmente sobre o uso de tecnologias na educação.

O construcionismo, segundo Papert (1994, pg.127), é sua reconstrução pessoal do construtivismo de Piaget. No construcionismo, além das construções mentais feitas pelo indivíduo no processo de aprendizagem, as construções materiais apoiam e sedimentam o conhecimento adquirido.

Sendo assim, temos o apoio que precisamos no construcionismo, e por consequência na robótica pedagógica, para as construções mentais necessárias à abstração que sentimos falta nos processos de ensino e aprendizagem da lógica de programação e programação de computadores.

Portanto, D’Abreu (1999) indica que ambientes de aprendizagens baseados no uso de dispositivos robóticos têm possibilitado de forma barata, rápida e segura a disponibilização do uso de recursos tecnológicos, não só para o aprendizado da robótica em si, mas de ciências em geral. O que nos é importante quando falamos da construção interdisciplinar de conhecimentos.

Em Lucca (2018), é proposto um manual, feito na forma de sequência didática, visando a orientação e execução de um projeto de robótica pedagógica como um material didático de apoio ao professor durante esse processo.

Neste trabalho, ainda, descreve a forma de trabalhar a construção de um protótipo robótico de baixo custo, de componentes simples e acessíveis, bem como a plataforma Arduino para sua programação.

O Arduino é uma placa de prototipação eletrônica de arquitetura aberta, podendo ser construída gratuitamente em casa ou comprada em lojas de eletrônicos, e pode sentir e controlar o ambiente de forma autônoma, através de sua programação e sensores, ou de forma auxiliar a um computador. É muito utilizada por designers, arquitetos, artistas ou entusiastas da computação, robótica ou eletrônica. Sua programação é feita por uma linguagem própria baseada nas linguagens C e C++, e o ambiente de programação pode ser baixado gratuitamente em seu site (ARDUINO, 2023).

O pensamento computacional é um dos três eixos que compõe suas áreas de conhecimento e:

“capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. O Pensamento Computacional envolve abstrações e

técnicas necessárias para a descrição e análise de informações (dados) e processos, bem como para a automação de soluções. O conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema). (SBC, 2018)”.

Zanetti e Oliveira (2015) e Lucca (2018) propõem, de formas diferentes, a adoção da robótica pedagógica como meio de desenvolvimento do pensamento computacional em alunos dos anos iniciais de cursos voltados à programação de computadores.

## **METODOLOGIA**

O curso proposto foi baseado no manual didático desenvolvido por Lucca (2018) e o resultado deste trabalho pode ser considerado um produto educacional de uma pesquisa qualitativa. Essa abordagem é qualitativa, pois se baseia em melhorias hipotéticas nos processos de ensino e aprendizagem da lógica de programação e programação de computadores, baseadas em um estudo aprofundado no campo da robótica pedagógica. Para avaliar o trabalho, foram aplicados questionários com os alunos que avaliam o progresso em sua compreensão da robótica e da introdução à programação de computadores.

Para executar o projeto de pesquisa, foi essencial o uso de um laboratório de informática, kits de robôs Arduino (com motores, rodas, sensores e cabos) e um conjunto de ferramentas para a montagem. Também empregamos questionários online para avaliação do aprendizado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

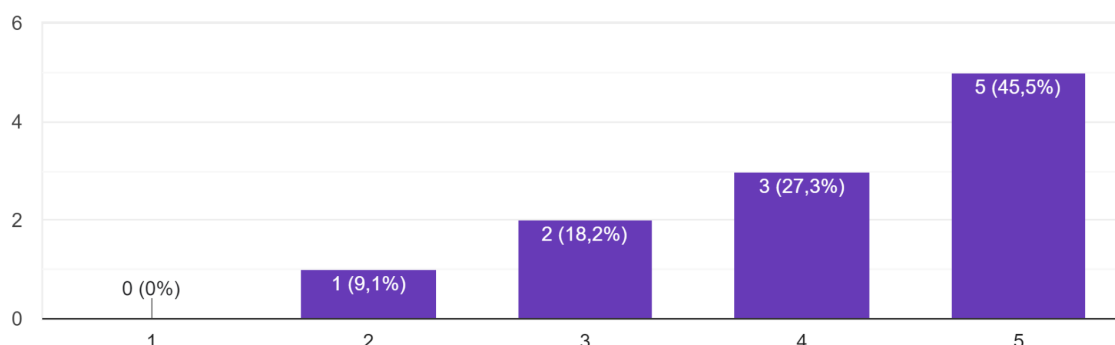
Até o momento, durante a execução do projeto, obtivemos resultados valiosos através do feedback dos alunos envolvidos. Ao longo do primeiro semestre, foi inserido um questionário que continha perguntas abertas sobre os temas abordados durante o curso, em conjunto a perguntas de múltipla escolha sobre como os alunos perceberam seu próprio progresso em relação à robótica pedagógica. Sobre o progresso em relação à aprendizagem, 45% dos alunos responderam muito positivo, 27% dos alunos responderam positivo, 18% dos alunos responderam regular. A maioria dos estudantes indicou que o curso foi muito útil para a compreensão da lógica de programação, além de facilitar o desempenho em disciplinas técnicas.

Segue o gráfico para a análise dos dados informados:

FIGURA 1. Resultado obtido através de pesquisa com os alunos. Sendo 1: Pouco e 5: Muito

O quanto o curso te ajudou em matérias técnicas da área de informática?

11 respostas



Fonte: Elaborada pelo autor.

## CONCLUSÕES

Atualmente, o projeto encontra-se em fase de implementação do manual de Robótica Pedagógica com os alunos selecionados. Por esse motivo, ainda não foi possível obter resultados finais substanciais. No entanto, ao analisar o progresso feito durante o primeiro semestre de pesquisa, os questionários aplicados e a impressão positiva dos alunos em relação à robótica educacional, tudo indica que é viável evidenciar a influência positiva da robótica pedagógica no aprendizado de disciplinas técnicas na área de informática. Isso contribui para aprimorar a compreensão dos alunos em relação ao pensamento computacional e ao raciocínio lógico.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pelo incentivo financeiro dado aos projetos que fundamentam este artigo.

Arthur Ribeiro Costa e prof. Ricardo Soares Rubin, respectivamente monitor e coordenador do Lab Maker do IFSP Campus Araraquara, pelo auxílio e fornecimento dos equipamentos de robótica.

## REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Language Reference**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 16 de setembro de 2023.

BRASIL. **Lei no 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 30 dez. 2008, Seção 1, p. 1.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. Desenvolvimento de ambiente de aprendizagem baseados no uso de dispositivos robóticos. **Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação –**

**SBIE99**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR), 1999.

IFSP - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio**: Campus Araraquara. Aprovado pela Resolução 90, de 29 de setembro de 2015. São Paulo: IFSP, 2015.

LUCCA, M. **A construção de um manual didático**: a Robótica Pedagógica como ferramenta para a aprendizagem de lógica de programação para alunos do Ensino Médio Profissionalizante. 2018. 80 páginas. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação da Universidade de Araraquara – UNIARA, Araraquara - SP.

MATARIČ, Maja J. **Introdução à Robótica**. Tradução de Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva, Silas Franco dos Reis Alves. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014.

PACHECO, Eliézer (org.). **Institutos Federais - uma revolução na educação profissional e tecnológica**. São Paulo: Editora Moderna, 2011

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução: Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo; OLIVEIRA, Marcia Rozenfeld Gomes, MILL, Daniel. **TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO**: aportes para a discussão sobre a docência na era digital. In: MILL, Daniel. (org.). **Escritos sobre educação**: Desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes. São Paulo: Paulus, 2013

SBC. Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica. 2018. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Acesso em: 16 de setembro de 2023.

ZANETTI, H., OLIVEIRA, C. **Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], p. 1236, out. 2015.