

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM ROBÓTICA
EDUCACIONAL: UMA ABORDAGEM COM NÍVEIS BÁSICO, INTERMEDIÁRIO
E AVANÇADO**

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-035>

Leonardo Mesquita

Doutor em Engenharia Eletrônica e Computação
UNESP – Faculdade de Engenharia e Ciências
Campus de Guaratinguetá
E-mail: leonardo.mesquita@unesp.br

Galeno José de Sena

Doutor em Informática
UNESP – Faculdade de Engenharia e Ciências
Campus de Guaratinguetá
E-mail: galeno.sena@unesp.br

Samuel Euzédice de Lucena

Doutor em Engenharia Elétrica
UNESP – Faculdade de Engenharia e Ciências
Campus de Guaratinguetá
E-mail: samuel.lucena@unesp.br

Jânio Itiro Akamatsu

Doutor em Engenharia de Produção
UNESP – Faculdade de Engenharia e Ciências
Campus de Guaratinguetá
E-mail: janio.akamatsu@unesp.br

RESUMO

Este artigo objetiva descrever as ações de um projeto desenvolvido na UNESP, Campus de Guaratinguetá, voltado para a formação de professores da rede pública de ensino da região da Diretoria de Ensino (DE) de Guaratinguetá. O projeto foi desenvolvido em parceria com a DE de Guaratinguetá e incluiu o oferecimento de cursos em três níveis básico, intermediário e avançado. Paralelamente ao oferecimento dos cursos nos níveis básico e intermediário, foi desenvolvida uma placa acoplada a um robô móvel, incluindo vários componentes, cujas funcionalidades estão sendo apresentadas no curso de nível avançado. O artigo apresenta de forma sucinta os objetivos dos cursos oferecidos em cada um dos níveis, bem como resultados das avaliações dos cursos dos níveis básico e intermediário. Descreve também, de forma sucinta, a concepção da placa/robô móvel, objeto do curso avançado.

Palavras-chave: Formação docente. Robótica Educacional. Arduíno.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo objetiva descrever as ações de um projeto desenvolvido na UNESP, Campus de Guaratinguetá, voltado para a formação de professores da rede pública de ensino da região da Diretoria de Ensino (DE) de Guaratinguetá. O projeto teve início em 2022 e contou com o apoio da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, via Emenda Parlamentar Estadual nº 2022.088.38181, para fins de custeio e investimento no projeto de capacitação de professores da rede pública do Estado de São Paulo.

O projeto foi desenvolvido em parceria com a DE de Guaratinguetá, os cursos tendo sido estruturados em parceria com os Professores Especialistas em Currículo - PEC, das áreas de Matemática e Tecnologia Educacional. O projeto incluiu o oferecimento de cursos em três níveis básico, intermediário e avançado. Foram realizadas três edições do curso básico, uma do intermediário e encontra-se em realização a primeira edição do curso avançado.

Uma das motivações para a proposta do projeto é o fato de que as escolas da Educação Básica têm apresentado dificuldades em mudar suas práticas pedagógicas para a nova proposta de ensino por habilidades e competências, preconizada pela nova BNCC (GERHARD e ROCHA FILHO, 2012). Nesse contexto, é necessário ressignificar determinadas práticas pedagógicas para preparar os alunos para enfrentarem problemas reais, em detrimento dos artificiais, aplicados, na maioria das vezes, de forma descontextualizada em sala de aula, dando maior protagonismo aos alunos no processo de ensino e de aprendizagem.

Paralelamente ao oferecimento dos cursos nos níveis básico e intermediário, foi desenvolvida uma placa acoplada a um robô móvel, incluindo vários componentes, cujas funcionalidades estão sendo apresentadas no curso de nível avançado. A unidade eletrônica multifuncional microcontrolada para capacitação em tecnologias de sensores e robótica foi desenvolvida baseado no Arduíno NANO estando equipada com uma gama de sensores e atuadores, permitindo a realização de diversos experimentos distintos, que cobrem desde os fundamentos de eletrônica e programação até projetos avançados de robótica, como montagem de um medidor de energia elétrica, aplicações de Internet das Coisas (IoT), aplicações de automação residencial, configuração de um robô seguidor de linha, configuração de um robô desvia obstáculos, dentre outros projetos.

O artigo apresenta de forma sucinta os objetivos dos cursos oferecidos em cada um dos níveis, bem como resultados das avaliações dos cursos dos níveis básico e intermediário. Descreve também, de forma sucinta, a concepção da placa/robô móvel, objeto do curso avançado. O artigo está organizado da seguinte forma. Nesta seção, fez-se uma apresentação geral do projeto. Na seção 2, apresenta-se a fundamentação teórica do projeto. A metodologia utilizada é apresentada na seção 3. Na seção 4 descreve-se o desenvolvimento do projeto de forma sucinta, apresentando os objetivos de cada um dos níveis dos cursos oferecidos. Resultados das avaliações dos cursos pelos participantes, bem como



dados sobre a aplicação do projeto nas escolas dos professores cursistas, são apresentados na seção 5. A seção 6 apresenta algumas conclusões e discussões decorrentes do desenvolvimento do projeto.

2 BASE TEÓRICA E TRABALHOS CORRELATOS

O projeto procurou pautar suas ações de forma consistente com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), documento do Governo Federal Brasileiro (Ministério da Educação) que contém as diretrizes curriculares que devem ser seguidas pelas escolas de educação básica. A Base Nacional Comum Curricular - BNCC parte de duas premissas: a formação integral do ser humano e a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

A BNCC estabelece como meta, para todo o percurso do Ensino Básico, o desenvolvimento de 10 competências gerais a serem trabalhadas com todos os alunos. A ênfase no emprego de tecnologias digitais de informação e comunicação – TIC, nas diferentes etapas da Educação Básica, estão incluídas nestas competências. Por exemplo, a competência 5 defende a importância de:

"Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva." (BRASIL, 2018, p. 9)

Observa-se, portanto, que a inserção da Robótica no contexto educacional é consistente com esta competência. Com relação a esta inserção, pode-se citar, inicialmente, o desenvolvimento da linguagem LOGO por Seymour Papert e outros pesquisadores, que possibilitava às crianças controlarem uma tartaruga robótica por meio de comandos de computador (Massa; Oliveira; Santos, 2022). A linguagem foi desenvolvida ainda na década de 60, quando os fundamentos da computação ainda estavam sendo estabelecidos. A programação do robô pelas crianças, que era realizada por meio de um computador, possibilitava, por exemplo, o desenho de diversas figuras geométricas. Papert era convicto de que a máquina seria capaz de mudar a forma de aprender das crianças, considerando que este processo de aprendizagem se daria por meio da criação, reflexão e depuração de ideias. A visão de Papert continua relevante até os dias atuais, incentivando diversas escolas a adotarem metodologias e disciplinas que trabalhem este processo de aprendizado, como é o caso das ações de Robótica utilizadas como instrumentos de aprendizagem em diversas disciplinas.

Na década de 80, Papert e seu grupo de pesquisa no MIT iniciaram uma parceria com a empresa LEGO, da qual resultou, em 1986, o sistema LEGO/Logo, que possibilitava às crianças construir diversos artefatos mecânicos, que eram conectados a uma interface e cujos movimentos poderiam ser programados com a linguagem Logo (MARTIN et al., 2000). Martin et al. ressaltam que este sistema foi o primeiro kit de construção robótica amplamente disponibilizado.

A inserção da Robótica Educacional nas escolas deve incluir a realização de programas de capacitação docente pois, como apontam Reis et al. (2014), não basta as escolas disporem de materiais como kits de robótica, se não há pessoal capacitado para a sua utilização de forma apropriada em sala de aula. Os autores reconhecem também o caráter multidisciplinar da Robótica Educacional, enfatizando que não é muito explorado pelas escolas, em especial pelas escolas públicas, em parte devido aos custos envolvidos na aquisição dos kits, mas também devido à falta de pessoal capacitado para sua utilização. Neste contexto, os autores ressaltam a relevância do estabelecimento de parcerias entre as Universidades e as escolas, como “um meio importante para introduzir a robótica educacional no ensino fundamental e médio” (REIS et al., 2014, v. 2, p. 56).

O projeto desenvolvido por Silva et al. (2018) também apresenta um programa de capacitação docente destinado a professores da educação básica, realizado em 10 encontros de 3h, utilizando o kit de Robótica Educacional Criatecno CT100[®], baseado na plataforma Arduino. O projeto faz parte de um programa de extensão da Feevale, as atividades de capacitação sendo realizadas nas dependências do campus da universidade. A programação da placa controladora do kit era realizada utilizando a linguagem Ardublock, que é baseada em blocos pré-definidos. Além do programa de capacitação, o programa também incluía a realização de oficinas utilizando o kit LEGO[®] MINDSTORM[®] NXT, destinada aos alunos das séries finais do ensino fundamental e alunos do ensino médio. As oficinas poderiam ocorrer tanto na universidade como nas escolas, com os kits necessários sendo disponibilizados pela Feevale.

Da Fonseca Silva, Ramos da Silva e Roger Silva (2018) apresentam o resultado de uma pesquisa realizada junto aos professores de uma escola de Educação Infantil da rede privada, que era única escola da cidade de Uberlândia que incluía a Robótica Educacional em sua grade curricular. As aulas de Robótica eram oferecidas para alunos na faixa etária de 3 a 6 anos, que realizavam as atividades em grupos com até 4 participantes, efetuando montagens com a utilização de kits LEGO[®]. Nas conclusões do trabalho os autores sugerem a necessidade de novas discussões sobre a utilização da Robótica nas escolas, e destacam, neste contexto, a necessidade de uma melhor formação do professor para utilização desse recurso em sala de aula, contribuindo assim para uma aprendizagem mais significativa por parte dos alunos.

Pinto, Elia e Sampaio (2012) descrevem a aplicação de um curso de formação de professores em Robótica Educacional, o qual é estruturado em dois eixos, a saber: o eixo tecnológico e o eixo pedagógico. O eixo tecnológico comporta duas dimensões, hardware e software, sendo: (i) hardware— computador, Arduino e componentes eletrônicos; e (ii) software— ambiente e linguagem de desenvolvimento de aplicações para o Arduino. O eixo pedagógico é designado de Modelo Hierárquico de Interatividade em três camadas - MHI-3C, que correspondem às seguintes modalidades de interação: pesquisador-professor (camada 1), professor-professor (camada 2) e professor-aluno

(camada 3). As propostas de atividades didáticas e sua aplicação no contexto de sala de aula ocorrem nas camadas 2 e 3. Os autores argumentam, com relação a esta forma de organização que, "no contexto da robótica educacional, é de grande importância o papel do professor atuando tanto no planejamento quanto na execução de sua atividade didática com os recursos da robótica" (PINTO; ELIA; SAMPAIO, 2012, p. 161).

O trabalho de Souza, Rodrigues e Andrade (2016) objetivou analisar os efeitos da introdução do Pensamento Computacional (PC) na formação dos docentes de robótica do SESI-PB. O projeto foi proposto considerando as dificuldades apresentadas pelos professores e alunos principalmente na etapa de programação dos robôs. Assim, a primeira fase do projeto consistiu no oferecimento de um curso introdutório ao PC para docentes e discentes do ensino médio do SESI-PB. Os resultados obtidos ressaltam a necessidade, no contexto de Robótica Educacional, do ensino do PC para a formação docente e discente. Os autores apontam ainda que "há indícios de que PC influencia positivamente no desempenho dos alunos" (SOUZA; RODRIGUES; ANDRADE, 2016, p. 1266).

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O enfoque metodológico da pesquisa se baseou, principalmente na sua fase inicial, na pesquisa-ação (TRIPP, 2005), pois as ações a serem desenvolvidas foram estruturadas conjuntamente com os Professores Especialistas em Currículo - PEC, das áreas de Matemática e Tecnologia, da DE Guaratinguetá, estabelecendo um elo entre a equipe da universidade e os professores das escolas que participariam do curso. Ainda de acordo com Tripp (2005), a pesquisa-ação tem como uma de suas características o fato de ser participativa, diferenciando-se assim da prática rotineira (individual) e da pesquisa científica (equipe/colegiada), sendo também "colaborativa em seu modo de trabalhar" (TRIPP, 2005, p.448). Sob este enfoque, os professores dos cursos de nível básico e intermediário deveriam participar das atividades de capacitação, propor e realizar projetos de ensino utilizando a Robótica Educacional com os alunos de suas escolas, supervisionados pela equipe da Universidade.

As atividades, nos cursos de nível básico e intermediário, foram desenvolvidas segundo as diretrizes de um modelo de Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP, objetivando-se investigar, dentre outros aspectos, estratégias para a utilização da ABP num contexto tradicional de ensino, e o papel da aprendizagem ativa – alunos participando do desenvolvimento de projetos envolvendo a Robótica Educacional em suas escolas – na melhoria da aprendizagem de conceitos relacionados aos temas Uso Racional de Energia e Eficiência Energética.

Como suporte teórico para a abordagem pela ABP, foi utilizado o modelo do Instituto BIE – Buck Institute for Education (www.bie.org) (MARKHAM; LARMER; RAVITZ, 2008), que apresenta a ABP como um modelo apropriado para lidar com a realidade educacional do século XXI, enfatizando a natureza contextual e interdisciplinar da aprendizagem. Duch, Groh e Allen (2006) ressaltam que os



conteúdos a serem abordados numa aplicação de ABP devem ter como meta desenvolver nos alunos habilidades de pensamento de “nível superior”, visando adquirir os níveis cognitivos estabelecidos por Bloom: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (senso de julgamento) (BLOOM, 1956 apud DUCH; GROH; ALLEN, 2006). Cumpre observar que a taxonomia proposta inicialmente por Bloom passou por uma revisão em 2001, dando origem à Taxonomia revisada de Bloom, em que as categorias de domínio cognitivo são: lembrar, entender, aplicar, analisar, sintetizar e criar (FERRAZ; BELHOT, 2010). Assim, uma aplicação de ABP deve vir ao encontro do desenvolvimento cognitivo dos alunos segundo a categorização atual da referida Taxonomia.

O instituto BIE propõe um modelo de ABP focado em padrões (MARKHAM; LARMER; RAVITZ, 2008), e, de acordo com esse modelo, a organização de um projeto deve seguir os princípios descritos de forma sucinta a seguir:

- i. Comece com o fim em mente: definição, dentre outros aspectos, dos padrões de conteúdo, das habilidades-chave e dos hábitos mentais que constituirão os resultados esperados do projeto.
- ii. Formule a Questão Norteadora: proposição de uma questão relevante e significativa que faça com que os estudantes se envolvam com o projeto, requerendo deles uma postura ativa e dedicação para buscar suas próprias respostas e seu próprio conhecimento (POZO, 1998).
- iii. Planeje a avaliação: especificação dos produtos e artefatos esperados do projeto e de como serão avaliados, observando-se que a avaliação, numa aplicação de ABP, é comumente baseada em desempenho, pois envolve uma atividade de resolução de problemas.
- iv. Mapeie o projeto: engloba, dentre outros aspectos, a organização das tarefas e atividades a serem desenvolvidas, a seleção dos recursos necessários e a elaboração de um roteiro visual (que pode ser um storyboard ou um cronograma, dentre outros).
- v. Gerencie o processo: descrição de ferramentas e estratégias para auxiliar no gerenciamento do desenvolvimento do projeto. Deve prever, por exemplo, o uso de marcos de referência, que permitam monitorar a aprendizagem dos alunos com as atividades do projeto.

4 JUSTIFICATIVA E DESENVOLVIMENTO

Um aspecto essencial na utilização de tecnologias nas escolas é preparar os professores para o uso destas tecnologias, ou seja, é preciso apresentar, capacitar e fazer indicações de quando e como utilizar determinado recurso em sala de aula. Pois, o uso indiscriminado e, em alguns casos, mecânico das novas tecnologias pode não promover mudanças qualitativas e quantitativas desejáveis no processo de ensino aprendizagem.

Normalmente, quando os professores não têm uma formação mais abrangente ou, por exemplo sem a devida capacitação em uma determinada tecnologia, eles fazem adequações mínimas nos



procedimentos executados em sala de aula. Isto é, os professores reproduzem as práticas às quais já estavam habituados, não levando em consideração os recursos tecnológicos disponíveis.

Como o aproveitamento dos novos recursos tecnológicos é bastante limitado, a desmotivação, tanto do professor como dos alunos, é uma consequência explícita desta falta de capacitação. O professor, quanto melhor preparado estiver no uso de um novo recurso tecnológico, como, por exemplo, o uso de Robótica, mais chances terá de obter êxito na utilização deste instrumento nas suas ações de sala de aula. Não menos importante é também saber como esse recurso poderá auxiliá-lo na transmissão de um dado conteúdo em sala de aula.

Nos cursos propostos os conteúdos estavam relacionados à temática Energia, principalmente, aos temas Uso Racional de Energia e Eficiência Energética, sob o prisma da Robótica, e àqueles abordados na nova matriz curricular do Novo Ensino Médio do estado de São Paulo, dentro das Unidades Curriculares previstas para as escolas com Programa de Ensino Integral – PEI.

Os cursos foram realizados de acordo com a modalidade híbrida, isto é, no formato semipresencial. As ações presenciais constituíram-se de 4 (quatro) encontros, sendo realizadas aos sábados das 9:00 horas às 13:00 horas no Centro de Inovação em Eficiência Energética – INOVEE, situado na UNESP – Faculdade de Engenharia campus de Guaratinguetá. As atividades presenciais foram usadas para o desenvolvimento do conteúdo, bem como para a apresentação de um modelo de aprendizagem por tarefas e de diretrizes gerais para o desenvolvimento de projetos de ensino, que foram desenvolvidos nas escolas pelos professores cursistas.

Cada encontro presencial foi realizado em um formato de oficina tecnológica, na qual os professores cursistas eram separados em equipes, normalmente constituídas por professores pertencentes a uma mesma escola de ensino médio. Após isso, era apresentado o tema proposto para as atividades, elaborado pelos tutores do curso, visando proporcionar uma primeira apresentação da organização do roteiro e dos materiais de apoio do experimento, e também motivar os professores cursistas sobre as ações que seriam executadas durante o encontro. A Figura 1 mostra a realização de um encontro presencial de um dos cursos de robótica de nível básico, executado nas dependências do Centro de Inovação em Eficiência Energética – INOVEE.

Figura 1. Atividade presencial do curso “Introdução à Robótica Educacional: da Teoria à Prática”.



Fonte: Autoria própria.

As ações online do projeto foram desenvolvidas a partir de 8 (oito) atividades, com duração de 2 (duas) horas cada, visando a complementação dos conteúdos conceituais apresentados durante as atividades presenciais do curso. Além dos conteúdos conceituais, a capacitação apresentou temas que foram utilizados pelo professor cursista para desenvolver, junto a seus alunos, um projeto de ensino relativo aos assuntos abordados ao longo do curso.

Ao longo da execução dos cursos, as ações online, foram realizadas de modo síncrono e assíncrono. No modo síncrono as ações eram realizadas no formato de “live”, no qual era apresentado e discutido um tema relativo ao curso. No modo assíncrono, disponibilizavam-se vídeoaulas com duração entre 20 e 60 minutos, além de materiais complementares, tais como: apostila e manuais de componentes eletrônicos. Em ambos os formatos, utilizou-se um software de simulação de circuitos eletrônicos que possibilitava a execução dos experimentos de modo virtual, ou seja, nas ações online sempre eram executadas atividades de laboratório virtual. Ao final de cada atividade online era disponibilizado um Formulário Avaliativo, que ficava aberto aceitando resposta pelo prazo de 7 (sete) dias.

A ementa proposta para a execução do curso de nível básico era constituída pelos seguintes tópicos: Noções de eletricidade e eletrônica. Sinais elétricos. Tensão, corrente e potência. Fontes de energia. Instrumentos de medida. Componentes eletrônicos: resistor, capacitor, chaves, diodo, diodo emissor de luz (LED), display, transistor, relé. Regras fundamentais de análise de circuito. Circuitos integrados. Sensores analógicos e digitais (temperatura, pressão, ultrassônico, dentre outros). Motor: DC e servomotor. Noções de construção de algoritmo e suas formas de representação. Tipos de dados e operadores lógicos, relacionais e aritméticos. Programação do Arduino via IDE. Definição da estrutura de um sketch. Tipos de variáveis e constantes. Funções: de configuração, digital I/O, analógica I/O, matemáticas, tempo, trigonométricas, avançadas I/O. Estruturas de controle. Operadores de comparação e booleanos. Comunicação serial. Biblioteca.



A ementa proposta para a execução do curso de nível intermediário era constituída pelos seguintes tópicos: Conceito e formas de representação de algoritmo. Estrutura de programação: atribuição, seleção, repetição, procedimentos e funções. Vetores e matrizes. Sensores analógicos e digitais. Sensores de posição, velocidade, pressão, óptico, temperatura, corrente, ultrassônico, piezoelétrico. Mostrador do tipo LCD e OLED. Conceitos de modulação PWM – *Pulse Width Modulation* (modulação por largura de pulso). Aplicações práticas de sensores. Atuadores eletromecânicos, solenoides, motores. Programação com Arduino: Tipos de dados, conversão de dados, constantes. Funções: matemáticas, trigonométricas, números aleatórios, avançadas I/O, caractere. Comunicação: serial e I2C. Estruturas de controle, operadores (bitwise, composto, booleano, aritmético). Como criar uma função. Como instalar e usar uma biblioteca. Construção de plataformas robóticas com shields. Programação individual dos shields e integração dos módulos visando a construção do robô: robô seguidor de linha e/ou robô de desvio de obstáculo e braço robótico. Aplicação dos conteúdos de robótica educacional em áreas interdisciplinares do ensino.

Os recursos pedagógicos utilizados na execução do curso foram:

- **Roteiro:** material contendo os objetivos e conceitos necessários para a execução da atividade experimental.
- **Material multimídia:** material de consulta complementar sobre o experimento prático, desenvolvido numa linguagem adaptada aos recursos disponibilizados digitalmente, principalmente na forma de hipermídia e/ou hipertexto.
- **Apostila:** notas de aula, formatadas no formato de livretos, disponibilizadas com o intuito de serem utilizadas como material de suporte para o desenvolvimento das atividades propostas.
- **Vídeoaulas:** disponibilização das aulas online para os cursistas, sendo desenvolvidas múltiplas vídeoaulas vinculadas aos temas propostos e trabalhados durante as ações online do curso.
- **Laboratório virtual:** objeto de aprendizagem desenvolvido para permitir a realização de simulações de sistemas eletrônicos multifuncionais virtuais, de modo que o professor cursista possa exercitar atitudes investigativas a respeito de um assunto em particular.

Os recursos tecnológicos utilizados na execução do curso são relacionados a seguir:

- A plataforma Google for Education: no âmbito deste ambiente virtual foram utilizadas principalmente as ferramentas Google Classroom e Google meet.
- Para as ações online previstas, de modo a executarmos ações do laboratório virtual, utilizou-se a ferramenta online Autodesk Tinkercad.
- Bancada de ensaio contendo os seguintes equipamentos: fonte de alimentação, multímetro, gerador de função e osciloscópio.



- Notebook, com acesso à internet e com a IDE do Arduino pré-instalada.
- Plataforma Arduino UNO R3 e circuitos eletrônicos diversos para execução das atividades experimentais previstas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CURSO DE INTRODUÇÃO À ROBÓTICA EDUCACIONAL: DA TEORIA À PRÁTICA

Foram ofertadas 150 vagas para o curso de nível básico, sendo destinadas exclusivamente para docentes da rede pública de ensino do Estado de São Paulo. As modalidades permitidas para inscrições, na 1ª e na 2ª edição do curso, eram: Professores de Educação Básica II de Matemática, Física e Química, ou Professores de Educação Básica II com aulas atribuídas no componente Tecnologia e Inovação (INOVA). Na 3ª edição do curso, as modalidades permitidas para inscrição foram ampliadas para professores da Educação Básica com aulas atribuídas no Ensino Fundamental ou Médio de qualquer componente no ano calendário de 2023 e Professores Coordenadores de Gestão Pedagógica (CGP/CGPA/CGPG). Considerando-se que o uso da robótica em sala de aula pode promover a interdisciplinaridade e motivar a execução de múltiplas atividades nas áreas ligadas a Ciência e Tecnologia, tivemos uma excelente procura de professores interessados, contando com 136 professores inscritos para fazer os cursos ofertados de nível básico, e obtiveram êxito na conclusão 69 (sessenta e nove) cursistas. Os professores matriculados foram provenientes de escolas de diversas cidades da região da Diretoria de Ensino de Guaratinguetá / SP, dentre as quais pode-se citar: Aparecida, Areias, Bananal, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Lavrinhas, Lorena, Piquete, Potim, Queluz, São João do Barreiro e Roseira.

Os professores cursistas foram avaliados mediante o desenvolvimento das atividades propostas durante as ações presenciais, e por meio de questionários avaliativos referentes às ações online executadas do curso. Além disto, o processo de avaliação também incluiu o desenvolvimento de um projeto de ensino que deveria ser aplicado em sala de aula, sendo que os resultados deste projeto deveriam ser socializados com os demais participantes do curso. A Figura 2 mostra o encontro de socialização do curso de nível básico.

Figura 2. Encontro de socialização do curso “Introdução à Robótica Educacional: da Teoria à Prática”.



Fonte: Autoria própria.

A tabela 1 apresenta a listagem dos projetos de ensino desenvolvidos pelos professores cursistas (1ª Edição) em suas respectivas escolas, cujos resultados foram socializados no último encontro presencial do curso.

Tabela 1. Apresenta as seguintes informações referente aos projetos de ensino executados durante a 1ª Edição do Curso de Robótica: responsável, o título do projeto de ensino, o componente curricular no qual foi executada a ação, as competências gerais do currículo paulista e os objetos de conhecimento.

RESPONSÁVEL	TÍTULO DO PROJETO	COMPONENTE CURRICULAR EM QUE FOI APLICADO	COMPETÊNCIAS GERAIS DO CURRÍCULO PAULISTA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
EE Professora Miquelina Cartolano	Produzindo movimento com servo motor: projeto Fantasma	Prática de Física	Pensamento científico, crítico e criativo	Circuitos elétricos, eletrônica e informática (semicondutores; transistor; circuitos integrados; diodos), Equipamentos elétricos e eletrônicos (tensão elétrica; potencial elétrico; unidades de medida; intensidade de corrente elétrica).
EE Murilo do Amaral	Teste de audiometria com display LCD.	Física	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo	Tecnologia e linguagem científica, e introdução a educação científica. Ondas sonoras (altura, frequência, timbre, intensidade, propagação e qualidades fisiológicas do som).
EE Sylvio José Marcondes Coelho	Misturando cores	Tecnologia	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Comunicação Cultura digital	Programação (Plugada/Desplugada) Cultura Maker Pensamento científico.
EE Prof. Luiz de Castro Pinto EE Prof. José Pereira Éboli	Sensor de estacionamento	Eletiva	Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital	Robótica (Tecnologia e Inovação); Fontes e tipos de energia Transformação de energia Circuitos elétricos Uso



			Trabalho e projeto de vida Responsabilidade e cidadania	consciente de energia elétrica (Ciências)
EE PEI Ernesto Quissak	Braço robótico	Eletiva Tecnologia Matemática Física	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital Trabalho e projeto de vida	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais. O Meio Técnico, Científico e Informacional e os impactos no uso do território pelas relações do mundo do trabalho.
EE Paulo Virgínio	Automação residencial	Física	Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital	Eletrodinâmica (corrente elétrica; resistores; leis de Ohm; equipamentos de medição elétrica; capacitores; energia e potência elétrica). Geradores e receptores elétricos. Circuitos elétricos.
EE PEI Maria Izabel Fontoura	Construção de um semáforo	Eletiva	Pensamento científico, crítico e criativo	Programação, hardware: Arduino Uno R3, Placa de Ensaio (Protoboard), fios, uso da plataforma TinkerCad.
RESPONSÁVEL	TÍTULO DO PROJETO	COMPONENTE CURRICULAR EM QUE FOI APLICADO	COMPETÊNCIAS GERAIS DO CURRÍCULO PAULISTA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
EE Conselheiro Rodrigues Alves	Jogo Genius, Porta Automática, Sensor de Temperatura, Semáforo	Aprofundamento Curricular - Matemática Conectada	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital Empatia e cooperação	Programação em Blocos; Linguagem de Programação; Arduino; Conceitos básicos de Física (led, resistor, motores, circuito elétrico)
EE Prof. José de Paula França	Robô de desvio de obstáculo	Eletiva Tecnologia Física	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital Trabalho e projeto de vida Empatia e cooperação	Programação, leitura e interpretação de circuitos elétricos, componentes eletrônicos, eletricidade, soluções e diluição, grandezas e medidas.
EE Professora Paulina Cardoso	Sensor Liga Alarme e Botão Desliga	Tecnologia	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital	Criar soluções, a partir da robótica, identificando problemas e propondo soluções relacionadas com os conceitos de engenharia, matemática e arte (STEAM).
EE Paulo Virgínio	Misturando cores	Tecnologia	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital Autoconhecimento e autocuidado	Programação (Plugada e desplugada), pensamento crítico
EE PEI Oswaldo Cruz	Acionamento do buzzer	Eletiva	Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital Empatia e cooperação Responsabilidade e cidadania	Fluxograma para determinar a paridade de um número natural. Múltiplos e divisores de um número natural. Números primos e compostos.

Science and Connections: The Interdependence of Disciplines



EE Prof. Francisco Marques de Oliveira Junior	Misturando cores	Tecnologia Matemática Física	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Trabalho e projeto de vida Empatia e cooperação	Circuitos elétricos. Eletromagnetismo. Eletrônica e informática (semicondutores; transistor; circuitos integrados; diodos). Equipamentos elétricos e eletrônicos (tensão elétrica; potencial elétrico, unidades de medida; intensidade de corrente elétrica e capacitores); Efeito fotoelétrico (transformação de radiação eletromagnética em corrente de fotoelétrons)
EE Prof. Nilo Santos Vieira	Robô de desvio de obstáculo	Eletiva Matemática	Cultura digital	Introdução aos algoritmos e lógica de programação; Introdução à Programação básica em C++. Prática com componentes eletrônicos, shields, sensores, atuadores. Circuitos eletrônicos, protoboard e análise de circuitos.
RESPONSÁVEL	TÍTULO DO PROJETO	COMPONENTE CURRICULAR EM QUE FOI APLICADO	COMPETÊNCIAS GERAIS DO CURRÍCULO PAULISTA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
EE Prof. Edgard de Souza	Automação residencial	Eletiva	Conhecimento Cultura digital	Fazer com que os alunos conheçam a multifuncionalidade que possui o Arduino.
EE Prof. Abraão Benjamim	Misturando cores	Tecnologia Matemática Sociologia	Conhecimento Pensamento científico, crítico e criativo Cultura digital Empatia e cooperação	Programação (Plugada/Desplugada) e Cultura Maker. O papel da juventude em contextos territoriais: central e periférico; material e virtual; profissional e acadêmico e cultural e político.
EE Gabriel Prestes	Automação na agricultura	Eletiva	Trabalho e projeto de vida	Máquinas simples Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública

Fonte: Autoria própria.

Ao final do curso, um instrumento de avaliação foi aplicado aos cursistas, contendo questões reunidas em dois grupos:

- **Grupo I:** questões objetivas sobre os docentes do curso, material didático, abordagens utilizadas, desenvolvimento das ações previstas, tanto presenciais quanto online; tais questões sobre os resultados esperados e expectativas de desenvolvimento das atividades visaram avaliar o grau de concordância dos cursistas com as afirmações apresentadas, de acordo com uma escala de Likert de 5 pontos, variando de 1 = totalmente insatisfeito / discordo totalmente a 5 = muito satisfeito / concordo totalmente.

- **Grupo II:** questões discursivas, para os cursistas expressarem suas opiniões sobre diversos aspectos do curso.

Para o grupo I, foram listadas 15 (quinze) afirmações para as quais foi verificado o grau de concordância dos cursistas, sendo as mesmas elencadas a seguir:

- 1) Alcance dos objetivos do curso
- 2) Desenvolvimento do programa do curso
- 3) A abordagem teórica do curso
- 4) A abordagem prática do curso
- 5) As instalações e recursos utilizados para realização do curso
- 6) Os materiais didáticos empregados
- 7) O seu aproveitamento/aprendizagem no curso
- 8) A distribuição da carga horária entre teoria e prática
- 9) A aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso na sua prática profissional
- 10) Habilidade dos professores/instrutores no uso de métodos e técnicas de ensino no desenvolvimento do curso
- 11) Clareza e objetividade dos professores/instrutores ao expor o assunto
- 12) Conhecimento dos professores/instrutores a respeito do conteúdo ministrado
- 13) Potencial de contribuição do curso de robótica para desenvolver nos alunos competências e habilidades, pensamento científico, crítico e criativo
- 14) Utilidade do curso de robótica para a aplicação de competências preconizadas na BNCC
- 15) Organização geral do curso (instalações, material didático, plataformas, professores/instrutores)

Observou-se que a maioria dos alunos concordou com a maior parte das afirmações, com percentuais acima de 70% (com relação às opções de resposta: “satisfeito” e “muito satisfeito / concordo totalmente”). Por exemplo, com relação à afirmação (9), obtivemos um grau de concordância de 94%, e para a afirmação (14) obtivemos um grau e de concordância de 99%. Por outro lado, observamos que alguns pontos precisam ser melhorados. O primeiro aspecto está relacionado com a afirmativa “A distribuição da carga horária entre teoria e prática”, na qual 30,3% discordaram (sendo consideradas aqui, as opções “insatisfeito” e “neutro”). Outro ponto de atenção está relacionado à didática e à forma de apresentação dos conteúdos, pois obtivemos um grau de discordância de 12,1% com relação à afirmação “Clareza e objetividade dos professores/instrutores ao expor o assunto”.

Em relação ao grupo II, este incluía, como mencionado, questões abertas, nas quais os cursistas poderiam se expressar sobre aspectos relativos ao desenvolvimento do curso, tais como: os pontos que mais lhes beneficiaram no curso, os pontos a melhorar nas ações desenvolvidas, sendo que houve



questões específicas tanto para a abordagem presencial como para a online. Por fim, solicitamos sugestões para melhorias nas futuras edições do curso.

Algumas das respostas relativas aos pontos positivos do curso são listadas a seguir:

- “A prática dos trabalhos, conhecer outras ferramentas, esclarecimento de dúvidas.”
- “Acolhida, instalações, preparo dos professores/instrutores.”
- “Aulas teóricas dando fundamento às aulas práticas.”
- “Aulas aos sábados, professores qualificados, e disponibilidade de materiais.”
- “Horário das aulas; uso do tinkercad juntamente com o professor; gravação da aula para ter acesso depois (caso de dúvidas).”
- “Flexibilidade de horários, vídeos, material em pdf de boa qualidade e objetivo.”
- “Pontualidade, material de apoio, aulas de excelente qualidade.”
- “Práticas, boa assistência dos monitores e materiais disponíveis.”
- “Qualidade do material disponibilizado, monitoria na prática e trabalho em duplas.”
- “Aulas presenciais, kit de robótica e a ajuda dos alunos e professores em relação a montagem dos circuitos com arduino”.
- “Conhecimento do arduino, montagem dos circuitos e trabalho em grupo.”
- “Mão na massa; aula prática; Apoio dos professores com relação a montagem dos circuitos com arduino.”
- “Acompanhamento dos monitores, trabalho com material físico e contato com os professores.”
- “Programação bem didática, uso dos recursos disponíveis, tirar dúvidas com outros cursistas.”
- “Ter o material disponível. Ajuda dos professores e monitores.”
- “As aulas presenciais deram oportunidade a questionamentos para maior esclarecimento.”
- “Os recursos utilizados no curso.”
- “A didática apresentada no curso.”
- “A abordagem prática do curso.”
- “A segurança dos professores e estagiários.”
- “A ampliação gradativa dos conteúdos.”
- “O tempo dedicado às aulas presenciais.”
- “Habilidades dos instrutores, paciência e instalações.”
- “Boa explicação, boa atenção dos instrutores e atenciosos.”

Alguns posicionamentos dos professores cursistas sobre os pontos a melhorar são apresentados a seguir:

- “Um único ponto a considerar seria a possibilidade de mais aulas presenciais.”
- “Grupo de aluno (50) é muito grande, poderia ser menor, para possibilitar mais interações.”
- “Acredito que o desafio é com relação à nossa carga horária na escola, o que dificulta a participação efetiva nas aulas à distância.”
- “A abordagem está ótima, único problema é a internet nas escolas, sempre tem alguma falha na conexão.”
- “Ter mais tempo para explorar com mais tranquilidade cada conteúdo.”
- “Desenvolver mais montagens, revisar junto conosco as ligações.”
- “Ter mais aulas presenciais, para quem não sabe nada fica muito difícil aprender a distância.”
- “Acho que o Tempo seria uma das palavras, visto que por incrível que pareça passa muito depressa as aulas”
- “Aumentar o número de aulas ou o período letivo no dia das apresentações finais.”
- “Acesso à internet.”
- “Demanda das atividades pois unir com o dia a dia escolar foi um desafio.”
- “Autodisciplina e gestão de tempo.”
- “Desafios tecnológicos e de conectividade.”
- “Seria bom uma disponibilidade maior de exercícios para auxiliar no aprendizado...”
- “O curso coincidiu em alguns momentos com a avaliação 360, o que acaba sobrecarregando os professores.”



Por fim, listamos algumas sugestões apresentadas pelos professores cursistas para a melhoria contínua do curso:

- “Ter mais tempo para o desenvolvimento dos projetos.”
- “A possibilidade de aumentar o número de aulas presenciais.”
- “Colocar um tempo específico para perguntas e comentários no final da aula.”
- “A aula a distância é importante, porém para melhorar o acompanhamento o professor teria que ter o kit de robótica.”
- “Ser colocado com mais ênfase no presencial.”
- “Criação de um chat de perguntas.”
- “Mais aulas presenciais para melhor aproveitamento.”
- “A possibilidade de haver maior comunicação para que as dúvidas sejam explicadas.”
- “Tempo maior para as práticas.”
- “Tempo maior para aulas presenciais.”
- “Ir trabalhando o projeto final, desde o começo do curso, junto aos outros assuntos abordados.”
- “horário das lives..”

Analisando-se as respostas dos cursistas, no que diz respeito ao que mais gostaram, a maioria expressou que as aulas presenciais aos sábados, e a flexibilidade de horário para fazerem o acompanhamento das ações online, facilitaram o acompanhamento das atividades do curso. Elogiaram, também, a qualidade do material didático bem como o preparo da equipe, docentes, bolsistas e colaboradores, que executaram a ação formativa. Em relação ao que menos gostaram, os pontos destacados pela grande maioria foram a falta (ou um número reduzido) de kits de robótica nas escolas, problemas de infraestrutura referentes à rede de dados (internet/wifi), e problemas oriundos da grande carga horária dos cursistas nas suas respectivas escolas. Também houve manifestações sobre o tempo insuficiente para a execução das atividades propostas dentro das oficinas presenciais, quanto à dificuldade relativa às ações de programação, e, também, sobre a necessidade de extensão do prazo para a entrega dos formulários referentes as atividades EAD desenvolvidas ao longo do curso.

5.2 CURSO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL COM ARDUÍNO: DESENVOLVENDO PROJETOS INTERMEDIÁRIOS

Foram ofertadas 50 vagas para o curso de nível intermediário, sendo destinadas exclusivamente para docentes da rede pública de ensino do Estado de São Paulo. Somente os professores cursistas que haviam realizado e logrado aprovação no curso de extensão anterior – “Introdução à Robótica Educacional: da Teoria à Prática”, estavam aptos a participar desta capacitação. Neste curso tivemos 27 alunos inscritos, provenientes de escolas de diversas cidades da região da Diretoria de Ensino de Guaratinguetá / SP, dentre as quais pode-se citar: Aparecida, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Lavrinhas e Lorena.

Obtiveram êxito na conclusão do curso 17 (dezesete) cursistas. Considerando-se que o curso visou ampliar os conteúdos vistos no curso de nível básico (“Introdução à Robótica Educacional: da Teoria à Prática”), complementando os níveis de conhecimento teórico e prático na área de Robótica

dos professores cursistas da educação básica, demonstrando o potencial de uso da robótica para o ensino de múltiplos conteúdos, e reforçando o uso de mais uma ferramenta de ensino com foco em tecnologia, considera-se que o número de professores cursistas concluintes foi satisfatório.

Ao final do curso aplicou-se um instrumento de avaliação aos participantes com o intuito de avaliar o curso. A sistemática e o modelo do formulário avaliativo seguiram os mesmos moldes do utilizado no processo de avaliação do curso de nível básico. A seguir apresentamos uma análise dos resultados obtidos.

Recordamos que as questões objetivas foram elaboradas visando obter resultados de avaliação relacionados ao material didático utilizado ao longo das ações, das abordagens usadas tanto no desenvolvimento das ações presenciais quanto nas ações online, e sobre a equipe, professore e tutores, responsáveis pela aplicação do curso. Utilizamos a escala de Likert de 5 pontos, variando de 1 = totalmente insatisfeito / discordo totalmente a 5 = muito satisfeito / concordo totalmente, de modo a avaliar o grau de concordância dos cursistas com as informações apresentadas.

Considerando-se, nesta análise, as respostas às opções “satisfeito” e “muito satisfeito / concordo totalmente”, observou-se que os cursistas concordaram com todas as afirmações, com índices percentuais, na grande maioria das questões, acima de 70%. Por exemplo, com relação à afirmação (2) obtivemos um grau de concordância de 93,8%, para a afirmação (10) obtivemos grau de concordância de 100%, para a afirmação (6) obtivemos um grau de concordância de 93,8%, e para a afirmação (13) obtivemos em grau de concordância de 100%.

Por outro lado, observamos que ainda existem alguns pontos a serem melhorados, como por exemplo, com relação à afirmação “A distribuição da carga horária entre teoria e prática”, 56,3% dos cursistas se posicionaram como “satisfeitos”. Mas ressaltamos que os cursistas avaliaram de modo extremamente positivo a abordagem teórica e prática do curso realizado pela equipe responsável.

Em relação às questões discursivas, como no curso anterior os cursistas se expressaram sobre aspectos relativos ao desenvolvimento do curso, tais como: os pontos do curso que mais os beneficiaram, os pontos a melhorar nas ações desenvolvidas, sendo que, em ambos os casos, questões distintas foram propostas para as atividades presenciais e online.

Algumas das respostas dos cursistas relativas aos pontos positivos do curso são listadas a seguir:

“Resolução de Problemas na prática, estímulo a criatividade e inovação e preparação para desafios futuros.”

“Estrutura, material, suporte dos professores.”

“Apoio dos professores na montagem dos projetos, interação com os colegas e componentes disponíveis para a montagem.”

“Qualidade das aulas; conhecimento dos professores/instrutores; projetos.”

“O uso do multímetro, a construção do carrinho e a programação.”

“Flexibilidade de horário, interação (Network) e uso de compartilhamento de telas para auxílio nos desafios das aulas remotas.”

“Melhoria do uso da plataforma Tinkercad e sincronia com as aulas presenciais.”



“Ampliação do conhecimento da plataforma Tinkercad; Complementação das aulas EAD com as presenciais.”

“Ampliação do uso da plataforma tinkercad, Aula teórica complementa a prática no presencial.”

Considerações sobre os pontos à melhorar, indicadas pelos cursistas, são elencadas a seguir:

“Período de aula presencial muito extenso.”

“Deixar os códigos prontos e com o decorrer da aula o aluno pode modificá-lo. Digitar demora muito.”

“Sugestão para a duração da aula online de uma hora.”

“Cronograma no início do curso e de acordo com o calendário da SEDUC, e mais aulas presenciais.”

“Tempo de aula muito extenso (cansativo),”

“Gerenciamento do tempo por parte dos professores (para culminância).”

Analisando-se as respostas dos cursistas, no que diz respeito ao que mais gostaram, a maioria expressou que as aulas presenciais aos sábados e a flexibilidade de horário para fazerem o acompanhamento das ações online, foram pontos positivos que facilitaram o acompanhamento das atividades do curso. O uso da bancada de instrumentação, utilizada nas ações presenciais, bem como a disponibilização de material de robótica para que os cursistas pudessem realizar as montagens eletrônicas, também foram apontados como pontos positivos do curso. O sincronismo entre o conteúdo apresentado durante as ações EAD, sendo que nessas atividades foram utilizados novos recursos do software Autodesk TinkerCad, e as atividades presenciais também foi destacado como um dos pontos fortes do curso. Os cursistas elogiaram, também, a qualidade do material didático, bem como o preparo da equipe: docentes, bolsistas da UNESP/FEG, e colaboradores, que executaram a ação formativa.

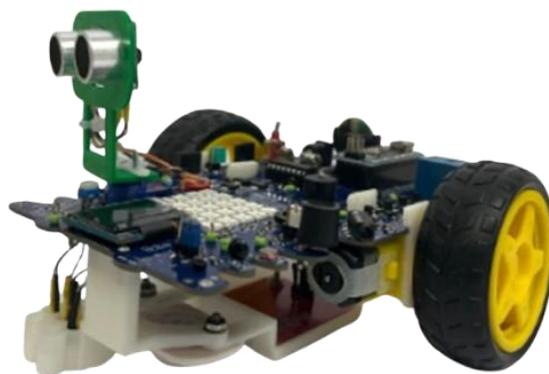
Um ponto de atenção é com relação à duração da atividade presencial, pois neste curso as atividades presenciais tiveram a duração de 6 horas/encontro, sendo que o acréscimo de 2 horas/encontro fez com que as ações presenciais ficassem muito extensas.

5.3 CURSO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL COM ARDUÍNO: DESENVOLVENDO PROJETOS AVANÇADOS

O curso, ainda em execução, destina-se à capacitação de professores da rede pública de ensino do estado de São Paulo aprovados no curso de extensão anterior “Robótica Educacional com Arduino: Desenvolvendo Projetos Intermediários”, oferecido pela UNESP – Faculdade de Engenharia e Ciências Campus de Guaratinguetá. Foram ofertadas 20 vagas para o curso.

Como o curso de nível avançado ainda está em execução, ainda não temos os dados indicativos para realizar uma análise avaliativa de sua realização. As atividades deste curso estão sendo realizadas com a plataforma robótica denominada “Robô-INOVEE” (Figura 3).

Figura 3. Plataforma robótica “Robô-INOVEE” desenvolvida pelos pesquisadores do Centro de Inovação em Eficiência Energética.



Fonte: Autoria própria.

A plataforma Robô-INOVEE foi desenvolvida pelos pesquisadores do Centro de Inovação em Eficiência Energética – INOVEE, visando seu uso em cursos de robótica de todos os níveis, desde os que envolvam fundamentos de eletrônica e programação até projetos avançados de robótica. Este kit, robusto e versátil, está equipado com uma ampla gama de sensores e atuadores que permitem configurar o robô tanto como seguidor de linha quanto como um robô que desvia de obstáculos. Entre os componentes, destacam-se sensores ultrassônico, de luz, som, temperatura, corrente, além de um sensor RFID (*Radio Frequency Identification*) para reconhecimento de objetos e de um sensor *Real Time Clock* (RTC), que permite realizar tarefas temporizadas com precisão. A matriz de LEDs microprocessados possibilita a criação de padrões luminosos interativos, enquanto o relé eletrônico oferece controle adicional sobre dispositivos externos. O kit também possui conectividade Bluetooth e Wi-Fi, facilitando a comunicação e o controle remoto do robô. Além disso, há diversos pontos de medição onde o usuário pode monitorar diferentes parâmetros durante os experimentos, ampliando ainda mais as possibilidades de aprendizado. Com este kit é possível realizar até 100 experimentos distintos, sendo uma ferramenta ideal para uma experiência prática, rica e envolvente, em cada etapa da jornada do cursista rumo ao mundo da robótica.

O conteúdo programático proposto para este curso foi: Fundamentos da plataforma robótica “Robô-INOVEE”: microcontrolador, componentes integrados e conectividade. Programação do Robô-INOVEE por IDE. Realização de leitura de sensores. Acionamento de saída visual e de saída física. Controle de modo remoto de dispositivos externos. Acionamento de mostrador. Uso de temporização. Estabelecimento de comunicação usando protocolo I2C e comunicação wireless. Desenvolvimento de aplicações em áreas interdisciplinares usando a plataforma Robô-INOVEE.



6 CONCLUSÃO

Observamos que os cursos, em especial as edições referentes à abordagem introdutória (curso básico), despertaram um grande interesse nos professores das escolas da rede pública da região da Diretoria de Ensino de Guaratinguetá, considerando não apenas o número de professores inscritos, como também as discussões relativas à possibilidade de ampliação, em um momento posterior, do público-alvo do curso. Neste contexto, a equipe organizadora considera a possibilidade de estabelecer novas parcerias, entre a Universidade e outras Diretorias de Ensino, ou mesmo com prefeituras da região, visando o oferecimento de novas edições dos cursos, revisadas e aperfeiçoadas com base nas sugestões e críticas reportadas pelos participantes dos cursos já realizados.

Podemos destacar, ao término deste projeto, que cursos de formação de professores, como os descritos neste artigo, contribuem para uma melhor e mais eficiente utilização de novos recursos tecnológicos em sala de aula pelos professores, indo ao encontro das diretrizes curriculares estabelecidas para o ensino básico. Mais especificamente, no caso do estado de São Paulo, os cursos vêm ao encontro da necessidade de melhor preparar os professores para a utilização dos kits de robótica, disponibilizados pelo estado para várias das escolas públicas, bem como a preparação dos professores responsáveis pelas disciplinas da área de tecnologia.

Cumpramos observar ainda que a parceria estabelecida entre a UNESP e a Diretoria de Ensino da região de Guaratinguetá, objetivando a formação docente para a utilização de novas tecnologias em sala de aula, pode ser benéfica para a própria UNESP pois, professores melhor preparados poderão oferecer uma melhor formação para os seus alunos. Essa melhor formação, baseada em novas tecnologias, pode contribuir para a motivação desses estudantes para seguir carreiras, em nível superior, nas áreas de exatas (por exemplo, optando por cursos de Engenharia), podendo ser, daqui a alguns anos, alunos da própria Universidade.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

DA FONSECA SILVA, Suselaine; RAMOS DA SILVA, Jéssica; ROGER SILVA, Hutson. Robótica Educacional e a Capacitação de Professores da Educação Infantil. CIET:EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: . Acesso em: 14 nov. 2019.

DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. (2006). El Poder del Aprendizaje Basado en Problemas: Una guía práctica para la enseñanza universitaria. 1a.ed. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 286p, 2006.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti e BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & Produção, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010Tradução . . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015>. Acesso em: 11 out. 2024.

GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, J. B (2012). A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola do ensino médio. Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre, v.17, n.1, 2012.

MARKHAM, T.; LARMER, J.; RAVITZ, J. Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio / Buck Institute for Education, 2a Edição, Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARTIN, F.; MIKHAK, B.; RESNICK, M.; SILVERMAN, B.; BERG, R. To mindstorms and beyond: Evolution of a construction kit for magical machines. In DRUIN, Allison; HENDLER James (org.) Robots for kids: Exploring new technologies for learning. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2000. p. 9-33.

MASSA, Nayara Poliana; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Josely Alves dos. O Construcionismo de Seymour Papert e os Computadores na Educação. Cadernos da Fucamp, [s. l.], v. 21, n. 52, p. 110-122, 2022.

PINTO, Marcos de Castro; ELIA, Marcos da Fonseca; SAMPAIO, Fábio Ferrentini. Formação de Professores em Robótica Educacional com Hardware Livre Arduino no Contexto Um Computador por Aluno. Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.l.], p. 158-167, nov. 2012. ISSN 2316-6541. Disponível em: . Acesso em: 13 nov. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2012.%p>.

REIS, Gabriela Lígia; SOUZA, Luis Fernando Freire; BARROSO, Márcio Falcão Santos; PEREIRA, Eduardo Bento; NEPOMUCENO, Erivelton Geraldo; AMARAL, Gleison Fransoares. A relevância da integração entre universidades e escolas: um estudo de caso de atividades extensionistas em robótica educacional voltadas para rede pública de ensino. Interfaces– Rev. de Extensão da UFMG, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 52-76, jul./dez. 2014.

SILVA, Fernanda Vargas e; KOTTWITZ, Paula Walter; ROSA, Jarbas André; SCHEID, Roberto; RIBEIRO, Laís de Negri. Uso da robótica como ferramenta para o ensino das ciências exatas. CATAVENTOS - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, v. 10, n. 2, p. 82-93, nov. 2018.



SOUZA, I. M. L.; RODRIGUES, R. S.; ANDRADE, W. L. Introdução do Pensamento Computacional na Formação Docente para Ensino de Robótica Educacional. Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016), p. 1265-1274, 2016.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.