

Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro

**UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES, IMPACTOS E CONSEQUÊNCIAS DE UM
CONJUNTO DE CAPACITAÇÕES DE FORMAÇÃO DOCENTE FUNDAMENTADAS NO
DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE CALCULADORAS**

Relatório de Pós-doutorado realizado na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Campus de Rio Claro.

Supervisor(a): Profa. Dra. Sueli Liberatti Javaroni.

Rio Claro
2025

Resumo

Implementado desde 2020, o Novo Ensino Médio trouxe consigo uma série de transformações e desafios envolvendo o uso de tecnologias 5.0 para uma escola intrinsecamente conectada na realidade 1.0, isto é, com metodologias tradicionais de ensino. Esta pesquisa de pós-doutoramento teve como foco principal analisar os aspectos subjetivos a respeito de como os professores desenvolvem, trabalham e promovem o fortalecimento em suas práticas do algoritmo de calcular, quando inseridos em um projeto com fundamentações teóricas e experimentais subjacentes ao desenvolvimento de calculadoras, evidenciando sua utilização como uma ferramenta de ensino para antigas (0.0) e novas tecnologias. Como parte de nossos procedimentos metodológicos, trabalhamos com o Projeto “RoboClass”, que visa o planejamento, construção e implementação de projetos com conteúdos envolvendo a eletrônica, robótica e programação com o auxílio de calculadoras eletrônicas. O espaço de formação centrou-se na Diretoria de Ensino de Tupã e Laboratório de Circuitos Digitais da Faculdade de Ciências e Engenharia da Unesp de Tupã. Durante a vigência desse pós-doutoramento foram realizadas mais de 10 formações continuadas com professores e coordenadores do Ensino Básico; projetos de núcleo de ensino foram aprovados com bolsas e recursos; projetos de pesquisa foram submetidos, aprovados mas não implementados em razão de escassez de recursos financeiros; um projeto para a curricularização da extensão foi aprovado, com vigência de 5 anos; artigos foram submetidos e aprovados com JCR consideráveis; outros artigos estão submetidos e/ou em vias de submissão a partir da produção de dados a partir de diferentes procedimentos como gravações de áudio e vídeo como instrumento de registro e observação dos encontros presenciais, caderno de campo, entrevistas com os professores cursistas, com o objetivo de aprofundar e analisar as perspectivas de ações e formação de conceitos matemáticos dos sujeitos no contexto do fenômeno investigado. Diante desse contexto, os objetivos desse pós-doutoramento foram alcançados e iniciou uma trajetória de pesquisa, ensino e extensão da pesquisadora na área da Educação Matemática.

Palavras-chaves: Ensino 5.0; Novo Ensino Médio, Experiências de Aprendizagem eletroCalc; Aprendizagem Baseada em Projetos; Calculadoras.

Abstract

Implemented since 2020, the New High School (Novo Ensino Médio) brought with it a series of transformations and challenges involving the use of 5.0 technologies in a school environment intrinsically connected to a 1.0 reality — that is, based on traditional teaching methodologies. This postdoctoral research focused primarily on analyzing the subjective aspects of how teachers develop, apply, and strengthen their practices related to the algorithm of calculation, when involved in a project grounded in theoretical and experimental foundations linked to the development of calculators, highlighting their use as a teaching tool for both old (0.0) and new technologies. As part of our methodological procedures, we worked with the "RoboClass" Project, which aims to plan, build, and implement projects involving electronics, robotics, and programming, with the support of electronic calculators. The training space was centered in the Tupã Board of Education and the Digital Circuits Laboratory of the School of Sciences and Engineering at UNESP Tupã. During the course of this postdoctoral research, more than 10 continuing education sessions were held with basic education teachers and coordinators; teaching core projects were approved with scholarships and funding; research projects were submitted and approved but not implemented due to a lack of financial resources; a five-year extension curriculum project was approved; articles were submitted and accepted in journals with significant JCR ratings; and other articles are either under review or in the process of submission, based on data produced through different procedures such as audio and video recordings as instruments for documenting and observing face-to-face meetings, field journals, and interviews with participating teachers, aiming to deepen the analysis of actions and the formation of mathematical concepts among subjects within the context of the investigated phenomenon. In this context, the objectives of this postdoctoral research were achieved and initiated a new trajectory of research, teaching, and outreach for the researcher in the field of Mathematics Education.

Keywords: Education 5.0; New High School, ElectroCalc Learning Experiences; Project Based Learning; Calculators..

Sumário

Resumo	ii
Abstract	iii
1 Introdução e justificativa	1
2 Objetivos	5
2.1 Objetivo Geral	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3 Metodologia	7
3.1 Sujeitos	7
3.2 Instrumentos	7
3.3 Projeto RoboClass	8
3.4 Procedimento	8
3.5 Materiais	9
4 Resultados Alcançados	10
4.1 Formações continuadas para os professores da rede pública de Ensino	10
4.1.1 Formações ocorridas no ano de 2023	10
4.1.2 Formações durante ano de 2024	13
4.1.3 Formações ocorridas até 01 de abril de 2025	15
4.2 Projetos Submetidos	17
4.3 Projetos Aprovados com recursos	17
4.3.1 Projetos de Ensino	17
4.3.2 Projetos de Extensão - recursos mediante editais da Prograd/Proec- Credi- tação da Extensão	19
4.4 Projetos Aprovados com notas altas, mas sem recursos	20
4.5 Artigos publicados	21
4.6 Registro de software- Patente	22
4.7 Artigos submetidos para revistas	22
4.8 Artigos em vias de submissão	22
4.9 Livre-docência	23
4.10 Membro do GPIMEM	23
4.11 Credenciamento no PPGEM	23
4.12 Disciplina ministrada no PPGEM	23
4.13 Orientação	23
4.14 Participação do Projeto Casio	23

4.14.1	Orientação de iniciação científica	23
5	Disseminação e avaliação	24
6	Parecer da Supervisora	25
	Referências Bibliográficas	26

1 Introdução e justificativa

Desde meados de novembro de 2011, o conceito de indústria 4.0 aparece como uma estratégia de alta tecnologia para 2020 (e ao futuro). Após uma série de revoluções que vão desde a Industrial (Indústria 1.0) - com o advento das máquinas a vapor - perpassando pela Indústria 2.0 - tendo a eletricidade como elemento norteador - conduzindo os desenvolvimentos para a área da eletrônica e dos programas de instruções para os maquinários (Indústria 3.0), chega-se por fim, a uma indústria integrada de tecnologias com o intuito de fundir o mundo físico, digital e biológico (ZHOU, K.; LIU; ZHOU, L., 2015), (MARQUES, 2017).

Estamos em busca de um ensino 5.0, mas que se confronta com realidades ainda fundamentadas em problemáticas 1.0. Em analogia à indústria 5.0, consideremos como ensino 5.0 aquele sintonizado com os interesses e necessidades do estudante - na perspectiva deste ser o protagonista de seu próprio processo de aprendizagem - em que sistemas e pessoas estão interligados por redes de computação inteligente que vislumbram, para além do desenvolvimento e aplicação de tecnologias, o aprimoramento de uma sociedade sustentável e consciente das consequências de suas ações no Mundo.

Interdisciplinaridade, trabalho e planejamento integrado, educando protagonista e ativo, pesquisas que traduzam problemas da vida e do mundo em aprendizagem, colaboração, projetos integradores, dentre tantos outros conceitos e práticas, eram a base - mas com outros títulos e contextos históricos - do lugar do ócio na antiguidade grega. Com o desenvolvimento da sociedade, o ensino progrediu para um sistema compartimentado, disciplinar, mais teórico que prático e, para a maioria dos casos, bem distante da realidade do aprendiz. São as problemáticas da realidade educacional 1.0.

Em 2012, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM/2012) sinalizam a necessidade do desenvolvimento de um currículo constituído por uma base curricular nacional comum, com um ensino pautado no protagonismo estudantil, principalmente no que se refere aos estudantes terem acesso, e poderem escolher, uma parte diversificada do seu currículo (MOEHLECKE, 2012).

Neste contexto, ao término de 2017 foi homologada, pelo então ministro da Educação, a Base Curricular Comum Nacional (BNCC) que indica o conjunto de competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos discentes (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) das escolas públicas e privadas de todo o Brasil. Do mesmo modo, a publicação da Lei nº 13.415/2017 - que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - incorpora uma mudança significativa na estrutura do ensino médio: a oferta de itinerários formativos, segundo os quais os estudantes podem escolher as áreas de conhecimento que preferem se aprofundar, ou então em qual formação técnica ou profissional eles almejam cursar (SÃO PAULO, 2020).

A BNCC incorpora, conforme exposto em sua competência geral de número 5, habilidades e competências inerentes à elaboração, desenvolvimento e uso crítico e ético das tecnologias digitais tanto de forma direcionada – inter e pluridisciplinar – quanto na transversalidade do

tema por meio de projetos integradores (BRASIL, 2018). Nesse sentido, os itinerários formativos visam conduzir o estudante a um aprofundamento de conhecimentos por meio de um ensino pautado em metodologias ativas, organizando parte de suas Unidades Curriculares (UC) em uma Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Com vistas a ancorar um processo de pesquisa que seja traduzido em aprendizagem, a ABP é um modelo de ensino que evidencia o aluno como protagonista de seu aprendizado. Nas palavras de Bender (2015, p. 15), trata-se de um formato sedutor “no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para a sua comunidade”.

De acordo com Silva (2009), em razão de um conjunto de fatores que envolve desde a ampliação das tecnologias acessíveis e disponíveis, perpassando pela redução dos custos dos componentes e culminando o desenvolvimento de pesquisas científicas na área, a aplicação da robótica educacional no contexto educacional brasileiro tem aumentado consideravelmente. Para Cerciliar, a robótica – no viés educacional- “vai muito além de conectar luzes, motores e montar maquetes: constitui um processo de superação dos problemas e dos desafios impostos por esta proposta de trabalho, em que o aluno obtém o maior de todos os objetivos–o seu aprendizado” (CERCILIAR, 2011),p. 307).

A implementação da eletrônica e da automação visa, na sua integridade ética e transdisciplinar, otimizar e resolver situações da sociedade contemporânea pautadas em ações que visam o compromisso com a vida e Terra, tendo como base um desenvolvimento equitativo e sustentável. Este projeto está relacionado, fortemente, com as seguintes ODS (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável) da Organização das Nações Unidas (ONU):

- nº 4 - Educação de Qualidade, com destaque à qualificação de professores, assegurando uma educação inclusiva, de igualdade de acesso a uma tecnologia de baixo custo, promovendo oportunidades de aprendizagem no caminho do conhecimento. Como os docentes do ensino básico são capacitados para desenvolver metodologias de ensino referente as disciplinas e componentes ativas da nova BNCC, conjectura-se um significativo aumento na quantidade de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho digno e empreendedorismo.
- nº 7 - Energia limpa e acessível. Os projetos delineados para serem trabalhados nos itinerários utilizam fontes de energias alternativas e sustentáveis. Do mesmo modo, os protótipos serão desenvolvidos, em boa parte, com sucatas tradicionais e o maior número possível de sucata eletrônica.
- nº 11 - Cidades e Comunidades sustentáveis, visto que os dois produtos a serem entregues durante a ao término da execução do projeto são casas e cidades sustentáveis, respectivamente.

Implementado durante a pandemia de covid 19, o Novo Ensino Médio acarretou em muitos desafios e inseguranças entre todos os integrantes da escola, começando pelo gestor e culminando com os estudantes. A inserção de novas práticas, de novos desafios acarretam, para todos os

setores da vida, esses sentimentos apontados e, no ensino, eles estão super potencializados em razão de incidirem sobre uma gama maior de sujeitos.

Um aspecto relevante, e que também justifica a pertinência de implementação da pesquisa, está na recuperação de boa parte das competências e habilidades, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática, que não foram ministradas em sua plenitude em razão de uma série de problemas evidenciados e extrapolados durante o período da pandemia de covid 19, como infraestrutura ineficiente para aulas remotas, falta de acesso à internet, problemas de ordens sociais e econômicos, dentre outros - durante a pandemia de covid 19. Combinado a isso, temos a defasagem histórica em termos de nível de proficiência em Matemática no Ensino Médio, tal como computado pelos dados do Saresp, conforme evidenciado na figura 1.1:

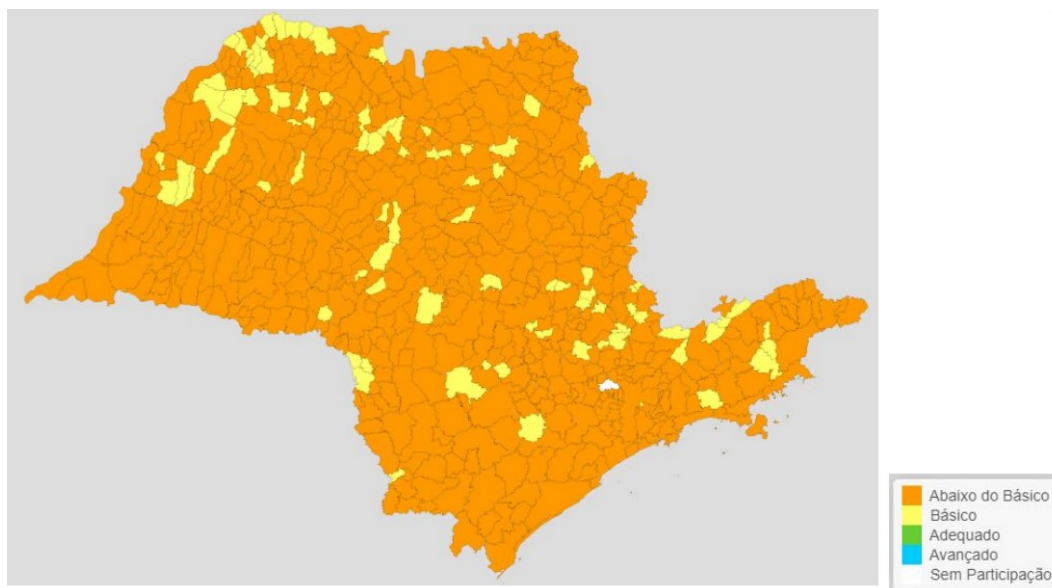


Figura 1.1: Proficiência em Matemática pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio em 2021. Fonte: (SÃO PAULO, 2022)

A triste realidade brasileira expressa em uma imagem. Extraída da página oficial do Centro de Mídias do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2022) sobre um evento realizado em março de 2022, evidencia-se que mais de 90% dos estudantes do 3º do Ensino Médio do Estado de São Paulo estão abaixo do básico em termos de proficiência em Matemática. Uma contribuição singela para a amenização desta situação está na proposição de formações continuadas para os professores da rede de ensino público.

De modo a contribuir com a construção dos saberes profissionais de um conjunto de professores pertencentes à Diretoria de Ensino de Tupã, propomos uma sequência de formação docente de modo a construir um espaço colaborativo de conhecimento a respeito do desenvolvimento e aplicação das calculadoras científicas - com dispositivos de eletrônica e robótica, além da embarcada pela empresa Casio - promovendo reflexões a respeito da interdisciplinaridade da computação inteligente em suas práticas pedagógicas.

Como parte de nossos procedimentos metodológicos, trabalharemos com o Projeto “Robo-Class” com fundamentação teórica e prática subjacente ao desenvolvimento de modelos de calcular, programar e computar, principalmente por meio da eletrônica, robótica e programação, evidenciando sua utilização como uma ferramenta de ensino para antigas (0.0) e novas tecnolo-

gias.

O espaço de formação foi a Diretoria de Ensino de Tupã, com mais de 10 encontros de 8 horas, transcorridos nos anos de 2023 a 2025. A parceria da pesquisadora com a Diretoria de Ensino de Tupã esta bem consolidada, sendo que os professores participantes foram convocados pelo dirigente de ensino.

Para a coleta de dados recorreremos a diferentes procedimentos como gravações de áudio e vídeo como instrumento de registro e observação dos encontros presenciais, caderno de campo, entrevistas com os professores cursistas, com o objetivo de aprofundar e analisar as perspectivas de ações e formação de conceitos matemáticos dos sujeitos no contexto do fenômeno investigado. De acordo com (CARVALHO BORBA; LOIOLA ARAÚJO, 2019), “a triangulação em uma pesquisa qualitativa consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para obtenção dos dados”.

Inspirada nos trabalhos (SILVA, E. C. d.; ZAMPIERI; JAVARONI, 2019), (SILVA, E. C. da; JAVARONI, 2022) e (ZAMPIERI; JAVARONI, 2020), propomos esta pesquisa, de caráter qualitativo, com o intuito de contribuir com a formação de uma gama de professores, mesmo que de forma singela, com dispositivos e artefatos de tecnologias 5.0 e analisar os impactos dessas formações em suas atividades de ensino.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal dessa pesquisa foi analisar as perspectivas e atividades elaboradas - e implementadas em sala de aula- por um grupo de professores quando estes participam de uma formação continuada envolvendo o uso e desenvolvimento dispositivos de computação inteligente no viés da Aprendizagem Baseada em Projetos. Os professores cursistas serão capacitados para trabalhar com o Projeto “RoboClass” com fundamentação teórica e prática subjacente ao desenvolvimento de modelos de calcular, programar e computar, evidenciando sua utilização como uma ferramenta de ensino para antigas (0.0) e novas tecnologias.

Pergunta de pesquisa: qual o impacto - nas perspectivas de trabalho e na elaboração de atividades de aulas incorporadas com situações de aprendizagens envolvendo dispositivos eletrônicos - de um curso de formação fundamentado com aportes teóricos e práticos subjacentes ao desenvolvimento, programação e utilização de dispositivos eletrônicos, com auxílio das calculadoras, no viés da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para um conjunto de docentes da rede pública do estado de São Paulo?

2.2 Objetivos Específicos

Na especificidade do tema, almejou-se:

1. Analisar o ciclo de desenvolvimento da lógica de programação em calculadoras e implementá-la em sistemas de cálculo, desde os mais tradicionais como o ábaco até os dispositivos de computação inteligente como os microcontroladores.
2. Examinar quais componentes eletrônicos devem ser acoplados à calculadoras com arduino e explicitar as regras de programação inerentes ao sistema;
3. Ministras formações com docentes da rede pública a respeito do uso de dispositivos inteligentes desenvolvidas com componentes eletrônicos embarcados com o microcontrolador Arduino e microbit de modo a utilizar esses dispositivos como um instrumento efetivo de ensino;
4. Elaborar tutoriais, materiais de apoio e formações sobre o uso da calculadora e outros dispositivos inteligentes no contexto da sala de aula.
5. Acompanhar os professores cursistas em seus ambientes escolares e registrar suas principais dificuldades;
6. Aplicar Entrevistas semiestruturadas com os cursistas de modo colher dados para a pesquisa.

7. Analisar as atitudes dos cursistas nos momentos das formações presenciais.

3 Metodologia

O projeto foi delineado para ser executado na Diretoria de Ensino de Tupã e nas dependências dos laboratórios de Circuitos Digitais e Automação e da Biblioteca da Faculdade de Ciências e Engenharia da Unesp/Tupã.

A comunidade escolar, vinculada a este projeto, pontuou o desejo de participar do projeto para que fosse possível acessar práticas pedagógicas inovadoras, que permitiriam aos educandos acesso a um ensino de qualidade, proporcionando o desenvolvimento integral deles e sua total participação na vida da comunidade, com foco em construir um espaço democrático, inclusivo e acolhedor, permitindo a diminuição das desigualdades sociais como um todo.

3.1 Sujeitos

Durante os 2 anos de projeto, trabalhamos com mais de 100 professores de todo o Ensino Básico, a saber:

- Professores do Ensino Fundamental - Anos iniciais: foram convocados 1 professor (do 2 ao 5 ano) e um coordenador de todas as escolas de Ensino Fundamental, anos iniciais, da Diretoria de Ensino de Tupã, de 2023 a 2025.

- Professores do Ensino Fundamental- Anos finais: foram convocados 1 professor (do 6 ao 9 ano) dos componentes de Tecnologias, 1 professor do componente de Robótica e 1 professor do componente de Matemática do Ensino Fundamental, anos iniciais, de todas as escolas pertencentes à Diretoria de Ensino de Tupã.

- Professores do Ensino Médio: foram convocados 1 professor (do 1 ao 3 ano) do componente de Robótica, 1 professor do componente de Programação e 1 professor do componente de Matemática do Ensino Médio, anos iniciais, de todas as escolas pertencentes à Diretoria de Ensino de Tupã.

3.2 Instrumentos

Nesta pesquisa utilizaremos os seguintes instrumentos:

1. Formações continuadas com os Docentes da Diretoria de Ensino de Tupã;
2. Gravações em vídeos dos encontros e das atividades elaboradas;
3. Descrição das participações e observações dos cursistas durante os encontros;
4. Diário de Bordo;
5. Entrevistas;
6. Projetos associados às plataformas digitais implementados pela SEDUC.

3.3 Projeto RoboClass

O projeto “RoboClass” visa integrar o uso computação inteligente nas aulas de matemática, tecnologias, programação e robótica das escolas da rede pública paulista. Para tanto, um trabalho de formação docente foi realizado com os docentes das escolas, no seguinte viés da ABP:

- Desenvolvimento de um algoritmo de programação para os procedimentos elementares do cálculo como o ábaco;
- Desenvolvimento de atividades pedagógicas para serem aplicadas com os alunos envolvendo conteúdos de programação, robótica, matemática e tecnologias;
- Análise dos principais elementos de programação necessários para a implementação dos projetos exigidos pela SEDUC nas plataformas digitais, como os da ALURA;
- Construção, em placa de ensaio, do protótipo de dispositivos de computação eletrônica, tendo como suporte as calculadoras científicas;
- Desenvolvimento de atividades pedagógicas para serem aplicadas com os alunos envolvendo a calculadora eletrônica;

3.4 Procedimento

Como vistas a responder à primeira pergunta desta pesquisa que centra-se nas expectativas e percepções dos docentes frente a um curso focado no uso dos mais variados tipos de instrumentos computação inteligente, realizamos uma série de formações com docentes da Diretoria de Ensino de Tupa de modo a produzirmos os dados para a nossa pesquisa.

Foram realizadas muitas formações presenciais cujos conteúdos centraram-se em:

1. O ábaco. Em algumas formações tratamos do primeiro instrumento de cálculo. Percorreremos o desenvolvimento histórico do dispositivo, suas especificidades e principalmente, analisamos a lógica de funcionamento do mesmo. Um artefato foi confeccionado com material reciclado e atividades curriculares foram elaboradas pela equipe de cursistas e pesquisadores.
2. Computação Inteligente. Em boa parte das formações trabalhamos com dispositivos eletrônicos e robóticos com os cursistas. Bases teóricas e práticas foram ministradas envolvendo componentes que integram uma série de artefatos propostos pela SEDUC, tendo como suporte de cálculo e programação as calculadoras científicas com programação em Python.

Esta pesquisa, de caráter qualitativo, utilizou de todos os instrumentos citados para a aferição dos dados, a saber: gravação das capacitações; registros por vídeos e audios dos comportamentos e falas dos cursistas; registros da análise da equipe no diário de bordo. Ao término de cada formação, uma avaliação do encontro foi realizada..

3.5 Materiais

Para a execução da pesquisa serão utilizados kits de eletrônica e robótica já pertencentes à pesquisadora em razão da mesma ter sido contemplada com recursos do Edital Cnpq/MCTIC de 2020/2023.

Dentre os componentes dos kits, destacamos:

- Microcontrolador Arduino;
- Placa de Ensaio ou protoboard;
- Leds nas cores vermelha, amarela e verde.
- Botões e outros componentes periféricos;
- Display de LCD;
- Teclado Matricial.

De modo a adentrarmos no universo da agenda da ONU para 2030 (ODS), utilizaremos materiais recicláveis, energias alternativas (solar) e sucata eletrônica.

Como ferramenta de trabalho de baixo custo e acessível a todos os alunos das escolas públicas, utilizaremos o simulador de arduino Tinkercad. Desenvolvido pela Autodesk, o tinkercad é um simulador de circuitos eletrônicos, programado com Arduino, que permite uma montagem muito real, apesar de virtual, de circuitos eletrônicos e projetos de automação e robótica. A programação foi elaborada em linguagem C++, em blocos, e em Python.

4 Resultados Alcançados

Pretendeu-se com a execução desta pesquisa obter os seguintes resultados:

R1: Adquirir dados suficientes para a análise dos impactos das capacitações na prática docente dos professores envolvidos;

R3: Examinar as potencialidades do uso complementado da calculadora física e embarcada da empresa Casio com a prototipada com componentes eletrônicos. Uma sinergia que facilita a aprendizagem dos estudantes no âmbito do uso consciente das funcionalidades dos dispositivos e suas lógicas de programações.

R4: Fortalecimento do diálogo entre os professores e as diferentes áreas do conhecimento, considerando os eixos estruturantes (habilidades que permeiam todos os componentes) e o projeto de vida dos estudantes.

R5: Elaboração de um conjunto de material de apoio (modelos de aulas, experiências com simuladores, procedimentos construtivos das maquetes, podcasts, videoaulas, capacitações, etc.) aos docentes subsidiados pelas experiências de aprendizagem de cunho eletroRobótica desenvolvidas durante a vigência do projeto;

R6: Formação docente com viés na eletrônica e robótica;

R7: Publicação de artigos científicos e divulgação da pesquisa em exposições como Congressos, Simpósios, dentre outros.

Os resultados elencados foram atendidos, conforme comprovado nas seções seguintes.

4.1 Formações continuadas para os professores da rede pública de Ensino

Durante a vigência do pós-doutoramento, um conjunto de formações foi ministrado para a produção de dados de três artigos que foram e estão sendo submetidos, conforme exposto nas seções 4.7 e 4.8, além de serem atividades propostas nos projetos submetidos e aprovados pela pesquisadora.

Todas as formações foram realizadas mediante perspectivas da pesquisadora e da Diretoria de Ensino de Tupã, sendo organizados os conteúdos de modo a contemplar os projetos da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC) e o pos-doc da pesquisadora.

4.1.1 Formações ocorridas no ano de 2023

- 26/04/2023- Formação para os professores do Ensino Fundamental II, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 28 docentes).

Tema: Nessa primeira formação, trabalhamos com o ábaco, primeiro instrumento de cálculo. Percorreremos o desenvolvimento histórico do dispositivo, suas especificidades e

principalmente, analisaremos a lógica de funcionamento do mesmo. Além disso, as bases numéricas foram contempladas com atividades plugadas e desplugadas, principalmente no tratamento da binária e decimal.

- 27/04/2023 - Formação para os professores do Ensino Médio, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 25 docentes). O foco dessa formação foi o mesmo da anterior mas com complexidade apropriada para o Ensino Médio.

Figura 4.1: Formações de abril de 2023

(a) Professores em momentos de discussão.



(b) Programando o dispositivo



- 25/05/2023 - Formação para os professores do Ensino Fundamental I (um docente por escola mais o coordenador, totalizando 34 docentes). O Objetivo principal foi trabalhar com as bases numéricas e sistemas posicionais, correlacionando com os elementos básicos de uma calculadora elementar, como o ábaco.

Figura 4.2: Formação para o ensino Fundamental anos iniciais em maio de 2023

(a) Professores programando.



(b) Programando e discutindo os dispositivos.



- 21/06/2023 - Formação para os professores do Ensino Fundamental II, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 28 docentes). Nessa formação trabalhei com dispositivos eletrônicos e robóticos

com os cursistas. Bases teóricas e práticas serão trabalhadas envolvendo componentes que integram uma calculadora científica.

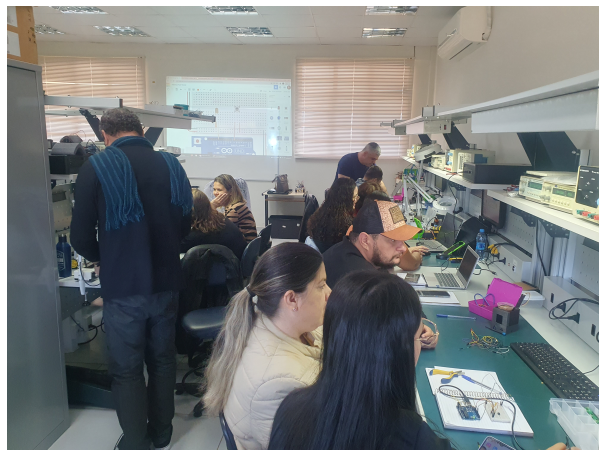
- 22/06/2023 - Formação para os professores do Ensino Médio, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 25 docentes). Idem ao dia 21, mas com complexidade superior.

Figura 4.3: Formação para o ensino Fundamental em junho de 2023

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



- 21/09/2023 - Formação para os professores do Ensino Fundamental II, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 28 docentes). Com vistas a atender as necessidades da SEDUC, projetos envolvendo Python e programações foram realizadas, além de JavaScript.
- 22/09/2023 - Formação para os professores do Ensino Médio, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 25 docentes). Mesmo conteúdo, mas de complexidade superior ao dia 21.
- 19/10/2023 - - Formação para os professores do Ensino Fundamental I (um docente por escola mais o coordenador, totalizando 34 docentes). Essa formação atendeu às necessidades da Diretoria de Ensino, focando em projetos que dialogassem com os cadernos de tecnologias da rede de ensino.

Figura 4.4: Formação para o ensino Fundamental, anos finais, e médio em setembro de 2023

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



Figura 4.5: Formação para o ensino Fundamental, anos iniciais, em setembro de 2023

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



4.1.2 Formações durante ano de 2024

Para o ano de 2024, algumas alterações foram solicitadas pelos gestores da Diretoria de Ensino, de modo que os projetos visassem o uso do programa Scratch, dom microcontrolador Microbit e programações em Java e Python. As calculadoras foram essenciais para o auxílio com as programações em Python visto que o microbit também pode ser programado em Python além dos blocos.

O número de formações foram inferiores aos de 2023 em decorrência do concurso de livre-docência da pesquisadora no segundo semestre de 2024.

- 13/03/2024 - Formação para os professores do Ensino Fundamental II, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 29 docentes). Com vistas a atender as necessidades da SEDUC, projetos envolvendo Python e programações foram realizadas, além de JavaScript.

Figura 4.6: Formação para o ensino Fundamental em 13 de março de 2024

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



- 20/03/2024 - Formação para os professores do Ensino Médio, para os professores dos componentes de matemática e tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 23 docentes). Mesmo conteúdo, mas de complexidade superior ao dia 13/03/2024.

Figura 4.7: Formação para o ensino Médio em 20 de março de 2024

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



4.1.3 Formações ocorridas até 01 de abril de 2025

- 20/02/2025. Formação para os professores do componente de Programação do Ensino Médio, cujo conteúdo centrou-se em projetos envolvendo figuras geométricas, trigonometria e funções via JavaScript e Calculadoras.

Figura 4.8: Formação para o Ensino Médio em 20 de fevereiro de 2025

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



- 25/02/2025 - Formação para os professores do Fundamental II e Médio, para os professores dos componentes de Tecnologias (um docente por componente e por escola, totalizando 23 docentes). O foco estava no desenvolvimento de projetos envolvendo o Microbit e Scratch.

Figura 4.9: Formação para o Ensino Fundamental, anos finais, e Médio em 25/02/2025

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



- 28/02/2025 - Formação para os professores do Ensino Fundamental, anos iniciais, com conteúdos da matemática elementar por meio de materiais concretos como ábaco, material dourado, fichas sobrepostas e calculadoras.

Figura 4.10: Formação para o ensino Fundamental, anos iniciais, em 28/02/2025

(a) Grupos de trabalhos.



(b) Grupos de trabalhos.



- 28/03/2025 - Formação para os professores do Fundamental, anos finais, e Ensino Médio, para os professores dos componentes robótica (um docente por componente e por escola, totalizando 23 docentes). Conteúdos envolvendo o pensamento computacional, prototipos (boombox) e microbit.

Figura 4.11: Formação para o ensino Fundamental e Médio em 28/03/2025

(a) Grupos de trabalhos.



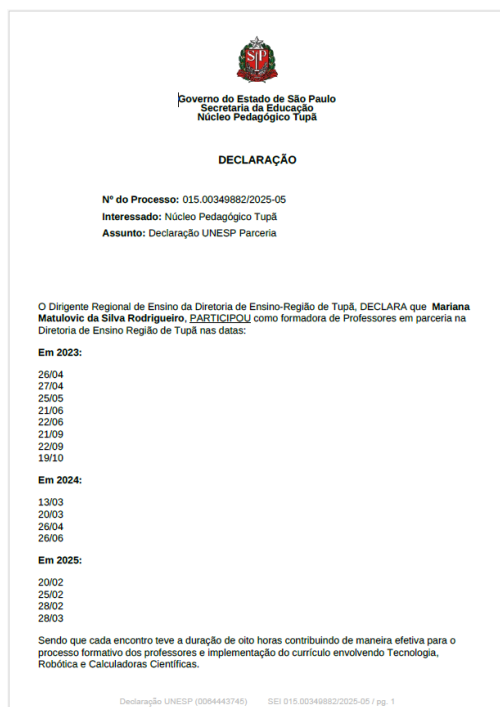
(b) Grupos de trabalhos.



Segue, abaixo, uma declaração do Dirigente Reginal de Ensino, de Tupã, acerca da participação da pesquisadora nas formações supracitadas.

Figura 4.12: Declaração de comprovação das formações ministradas.

(a) Frente do documento.



Logo do Governo do Estado de São Paulo e Secretaria da Educação, Núcleo Pedagógico Tupã.

DECLARAÇÃO

Nº do Processo: 015.00349882/2025-05
Interessado: Núcleo Pedagógico Tupã
Assunto: Declaração UNESP Parceria

O Dirigente Regional de Ensino da Diretoria de Ensino-Região de Tupã, DECLARA que **Mariana Matulovic da Silva Rodrigues**, PARTICIPEU como formadora de Professores em parceria na Diretoria de Ensino Região de Tupã nas datas:

Em 2023:
26/04
27/04
25/05
21/06
22/06
21/09
22/09
19/10

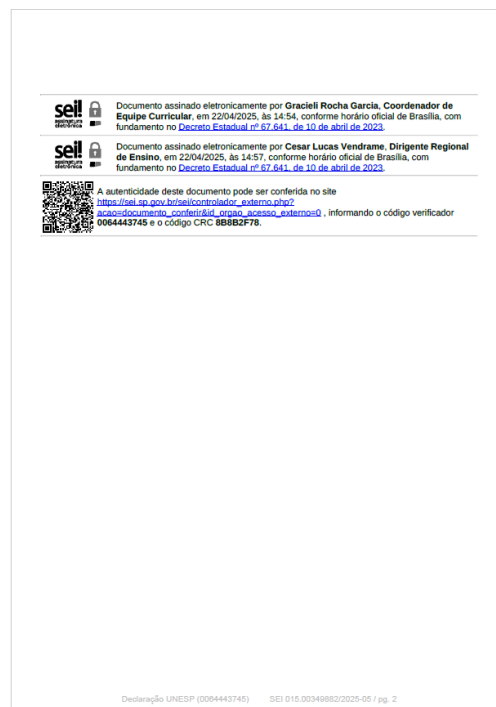
Em 2024:
13/03
20/03
26/04
26/06

Em 2025:
20/02
25/02
28/02
28/03

Sendo que cada encontro teve a duração de oito horas contribuindo de maneira efetiva para o processo formativo dos professores e implementação do currículo envolvendo Tecnologia, Robótica e Calculadoras Científicas.

Declaração UNESP (0064443745) SEI 015.00349882/2025-05 / pg. 1

(b) Verso do documento.



Documentos assinados eletronicamente por Gracieli Rocha Garcia, Coordenador de Equipe Curricular, em 22/04/2025, às 14:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023.

Documento assinado eletronicamente por Cesar Lucas Vendrame, Dirigente Regional de Ensino, em 22/04/2025, às 14:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.sp.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_confirmitad_documento_externo&id_documento=0064443745, informando o código verificador 0064443745 e o código CRC 88862778.

Declaração UNESP (0064443745) SEI 015.00349882/2025-05 / pg. 2

4.2 Projetos Submetidos

Nessa seção, evidenciamos os projetos submetidos, aprovados e aprovados sem recursos (configurando, infelizmente, como reprovados, mesmo com notas altas) durante a vigência desse pós-doutoramento.

4.3 Projetos Aprovados com recursos

Dentre os projetos aprovados com recursos, destacam-se:

4.3.1 Projetos de Ensino

Em termos de núcleo de ensino, dentre 2023 a 2025, foram aprovados 3(três) projetos, dois deles integralmente (com duas bolsas de estudo para estudantes da graduação) e apenas em 2024 tivemos a aprovação de apenas uma bolsa.

- RoboClass II

Vigência: 2023 - 2023

Descrição: Em sua primeira edição (presencial) o projeto formou 52 professores da rede pública da Diretoria de Ensino de Tupã no viés da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos. Dentre os resultados alcançados, registramos diversas atividades sendo replicadas e desenvolvidas nas salas de aulas dos professores participantes. Para esta nova edição, projetos inéditos e mais desafiadores são propostos como sistema de Aquaponia,

Casa inteligente e Jardim Inteligente, para os cursistas que já fizeram o RoboClass I. Para os novos integrantes, propõe-se os mesmos projetos de 2022, a saber: Semáforo, Plantinha dos Sentimentos e Urna Eletrônica.

Coordenadora: Mariana Matulovic.

Recursos: R\$15.200,00.

Figura 4.13: Recursos Aprovados em 2023

Item	Descrição	Valor	Total	Observações
1	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
2	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
3	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
4	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
5	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
6	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
7	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
8	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
9	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
10	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
11	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
12	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
13	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
14	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
15	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
16	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
17	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
18	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
19	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
20	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
21	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
22	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
23	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
24	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
25	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
26	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
27	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
28	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
29	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
30	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
31	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
32	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
33	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
34	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
35	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
36	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
37	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
38	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
39	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
40	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
41	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
42	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
43	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
44	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
45	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
46	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
47	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
48	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
49	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
50	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
51	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
52	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
53	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
54	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
55	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
56	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
57	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
58	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
59	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
60	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
61	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
62	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
63	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
64	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
65	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
66	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
67	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
68	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
69	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
70	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
71	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
72	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
73	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
74	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
75	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
76	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
77	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
78	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
79	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
80	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
81	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
82	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
83	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
84	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
85	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
86	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
87	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
88	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
89	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
90	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
91	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
92	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
93	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
94	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
95	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
96	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
97	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
98	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
99	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
100	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	

- RoboClass III

Vigência: 2024 - 2024

Descrição: Descrição: Trata-se de uma continuação com formações continuadas para professores da rede, mas agora com o foco em linguagem de programação pelo uso de ferramentas como o Scratch. Em 2023, RoboClass II, novos e desafiadores projetos foram propostos com o intuito de interligar os conceitos teóricos disciplinares do Ensino Fundamental II e Médio com um conjunto de dispositivos prototipados, a saber: Aquaponia, Casa inteligente e Jardim Inteligente. Para o RoboClass II tivemos dois grandes grupos de formação: GI, para novos docentes da rede, cujos projetos foram os trabalhados no RoboClass I; GII: para os cursistas que participaram da edição de 2022, por meio da expansão na complexidade de sensores, atuadores e interfaces de exibição dos dados, sendo estes inerentes aos projetos delineados para a edição. Dentre os resultados alcançados, registramos diversas atividades sendo replicadas e desenvolvidas nas salas de aulas dos professores participantes; tivemos a continuidade da formação para os cursistas de 2022 visto que a Diretoria de Ensino de Tupã convoca dos docentes para as formações; implantação de Feiras de Tecnologias e Eletivas de Robótica nas escolas, dentre outras. Para esta nova edição, RoboClass III, as formações terão como foco um ponto que ficou deficitário tanto no RoboClass I quanto no II: as programações. Assim, com o intuito de integrar as linguagens de programações, pensamento computacional e interfaces de programações dos mais diferentes sistemas de hardware, utilizaremos a plataforma de programação Scratch e Tinkercad, conectando os projetos já desenvolvidos nos anos anteriores com os programas inerentes a cada um deles, não mais superficialmente, mas na profundidade necessária para que os professores tenham condição de desenvolver seus próprios programas, com o apoio das calculadoras científicas, principalmente no tratamento com a linguagem Python.

Coordenadora: Mariana Matulovic.

Recursos: R\$8.200,00.

Figura 4.14: Recursos Aprovados em 2024

Item	Descrição	Valor	Total	Observações
1	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
2	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
3	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
4	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
5	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
6	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
7	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
8	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
9	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
10	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
11	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
12	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
13	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
14	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
15	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
16	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
17	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
18	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
19	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
20	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
21	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
22	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
23	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
24	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
25	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
26	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
27	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
28	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
29	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
30	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
31	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
32	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
33	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
34	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
35	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
36	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
37	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
38	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
39	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
40	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
41	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
42	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
43	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
44	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
45	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
46	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
47	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
48	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
49	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
50	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
51	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
52	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
53	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
54	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
55	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
56	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
57	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
58	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
59	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
60	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
61	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
62	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
63	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
64	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
65	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
66	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
67	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
68	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
69	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
70	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
71	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
72	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
73	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
74	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
75	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
76	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
77	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
78	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
79	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
80	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
81	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
82	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
83	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
84	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
85	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
86	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
87	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
88	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
89	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
90	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
91	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
92	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
93	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
94	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
95	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
96	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
97	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
98	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
99	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	
100	Material de consumo	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	

- Tecnologias 4.0: desde os tempos dos “bits lascados” para o microcontrolador micro: bit.

Vigência: 2025 - 2025

Descrição: Em tempos de uma sociedade marcada pelo uso intenso de tecnologias das eras 3.0, 4.0 e 5.0, almejar aplicar os conceitos destes universos cyber-físicos sustentáveis no contexto educacional é um desafio e uma ousadia para o ensino público. O objetivo desse projeto é capacitar um conjunto de professores do Ensino Básico com ferramentas que conectam conteúdos programáticos dos componentes de Tecnologias e Inovação, Robótica e Matemática com os projetos propostos pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo para o ano letivo de 2025, presentes na plataforma Alura. Dentre esses projetos destacam-se o desenvolvimento de uma panela de pressão, voltado à primeira era da indústria 1.0 (bits lascados, uma analogia à idade da pedra lascada) como o advento da máquina a vapor até a criação de uma linha de produção industrial com sensores, atuadores e microcontrolador do tipo micro:bit, perpassando pelas linguagens de programações e interfaces de comunicação, com o apoio das calculadoras científicas, principalmente no tratamento com a linguagem Python. Almeja-se que ao final do projeto, discussões e implementações da robótica no contexto educacional - não antes experienciados ou experienciados minimamente pelos docentes cursistas - sejam realizados e aplicados no contexto das salas de aulas.

Coordenadora: Mariana Matulovic.

Recursos: R\$15.200,00.

Figura 4.15: Recursos Aprovados em 2025

Item	Descrição	Valor	Total
1.	Material de consumo	R\$ 15.200,00	
	Total		R\$ 15.200,00

4.3.2 Projetos de Extensão - recursos mediante editais da Prograd/Proec-Creditação da Extensão

Título: Tecnologias 5.0 integradas ao Ensino Fundamental Básico

Vigência: 2023 - 2028

Descrição: O objetivo central deste projeto é melhorar a base teórica dos estudantes ingressos no curso de Engenharia de Biossistemas e dos estudantes do Ensino Médio das escolas públicas da Diretoria de Ensino de Tupã, propondo atividades de curricularização que vinculam os conteúdos das disciplinas básicas do Ensino Médio com os da engenharia, colocando os graduandos - de ambos os nichos educacionais - como protagonistas de sua aprendizagem por meio da elaboração, desenvolvimento e execução de um conjunto de minicursos vinculados às temáticas inerentes a ambos os graus de ensino: médio e superior. Para tanto, a partir da Aprendizagem baseada em Projetos, os graduandos aplicarão os conteúdos aprendidos no curso em projetos elaborados e executados para os alunos do ensino médio - mediante os projetos de vida destes estudantes alvos - iniciando o processo com o desenho do dispositivo, passando pela sua automação e controle, terminando com a aplicação direta em situações da vida agroindustrial. Na direção dos

estudantes do Ensino Médio para os universitários, espera-se que a diversidade de saberes e experiências que estes estudantes trazem ao projeto, vinculado principalmente aos seus projetos de vida, proporcionem trocas de expertises e transformações críticas à ponta desta relação, isto é, nos graduandos.

Recursos: bolsistas de curricularização e eventuais custeios, em valor variável (de 3 mil a 5 mil reais, a depender do edital da Prograd/Proec).

Coordenadora: Mariana Matulovic.

Figura 4.16: Projeto de extensão para a curricularização da extensão.



proec
unesp

2023/284 - TECNOLOGIAS 5.0 INTEGRADAS AO ENSINO FUNDAMENTAL BÁSICO
PEU - Projeto de Extensão Universitária
Projeto de extensão
Sem solicitação de Bolsas e/ou Recursos - Fluxo Contínuo
Extensão
Responsável: Mariana Matulovic da Silva Rodrigues

Cadastro

Identificação

Dados Gerais

Título *: Tecnologias 5.0 Integradas ao Ensino Fundamental Básico
Título em Inglês : Technologies 5.0 integrated into Basic Education
Unidade e Departamento*:
Unidade / Unidade / Tipo de Participação
1 - FCE - Faculdade de Ciências e Engenharia / DEB - Departamento de Engenharia de Biosistemas / Unidade de Submissão
O Projeto faz parte de algum Programa de Extensão da Unidade?: Sim
Se "Sim", favor inserir o título do Programa (completo, conforme foi cadastrado no Sisproec):
Aprimoramento e disseminação do conhecimento técnico-científico e o papel da universidade pública.
Este Projeto tem algum vínculo com Projeto(s) Político-pedagógico(s) de Curso(s) de Graduação?: Sim
Caso haja vínculo com PPP(s), informe de qual(is) Curso(s): Bacharelado em Engenharia de Biosistemas
Resumo do Projeto*:
O objetivo central deste projeto é melhorar a base teórica dos estudantes ingressos no curso de Engenharia de Biosistemas propondo atividades de curricularização que vinculem os conteúdos das disciplinas básicas do Ensino Médio com os da engenharia, colocando os graduandos como protagonistas de sua aprendizagem por meio da elaboração, desenvolvimento e execução de um conjunto de minicursos vinculados à temáticas inerentes a ambos os graus de ensino: médio e superior. Para tanto, a partir da Aprendizagem baseada em Projetos, os graduandos aplicarão os conteúdos aprendidos no curso em projetos elaborados e executados para os alunos do ensino médio, iniciando o processo com o desenho do dispositivo, passando pela sua automação e controle, terminando com a aplicação direta em situações da vida agroindustrial.
Data de Início da Execução*: 01/03/2023
Data de Término da Execução*: 01/03/2028
Telefone *: 14998447092
E-mail para contato*: mariana.matulovic@unesp.br

4.4 Projetos Aprovados com notas altas, mas sem recursos

Durante esses dois anos, dois grandes projetos foram aprovados com notas significativas, mas foram desclassificados em razão de recursos orçamentários, a saber:

1. Projeto 2024/2025:

Título do Projeto: RoboMakerFest: difundindo ciência e tecnologia.

Editais: Chamada CNPq/FNDCT/MCTI/MEC/CAPES N° 37/2024 - Feiras de Ciências e Mos-
tras Científicas.

Nota Final: 8,91, sendo que por um dos critérios perdemos 3 pontos por ser da região
Sudeste ou Sul, conforme figura 4.17.

2. Projeto 2023/2024

Título do Projeto: RoboMakerClass.

Editais: CHAMADA CNPQ N° 31/2023 - MENINAS NAS CIÊNCIAS EXATAS, ENGENHA-
RIAS E COMPUTAÇÃO.

Nota Final: 8,03, sendo que por um dos critérios perdemos 1 ponto por não termos na
equipe uma pesquisadora negra e/ou indígena, conforme figura 4.18.

[illegible][illegible]

; MANERA, LEANDRO TIAGO . DIRECTIVITY EVALUATION OF PCB ANTENNAS IN WIRELESS SENSOR NETWORKS. FOCO (FACULDADE NOVO MILÊNIO), v. 16, p. e818-14, 2023.

- Trabalhos completos publicados em anais de congressos

1. SILVA, VITOR MANOEL REZENDE DA ; MORAIS, FLAVIO JOSE DE OLIVEIRA ; BARBOSA, JULIA FLEURI ; SANTOS, PAULO SÉRGIO BARBOSA DOS ; VILLAS-BÔAS, LÚCIA ADRIANA ; **RODRIGUEIRO, MARIANA MATULOVIC DA SILVA** . Sistema Embarcado Para Monitoramento De Metano Gerado Por Um Biodigestor. In: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, 2023, Online. Anais do(a) Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. Recife: Even3, 2023.

2. **RODRIGUEIRO, MARIANA MATULOVIC DA SILVA**; VILLAS-BÔAS, LÚCIA ADRIANA ; MORAIS, FLAVIO JOSE DE OLIVEIRA ; SANTOS, PAULO SÉRGIO BARBOSA DOS . Curso de Formação com professores do Ensino Fundamental I: um relato de experiência. In: Anais do IV SITEM Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática, 2023, UNESP/IGCE. Anais do(a) Anais do IV SITEM - Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática, 2023.

4.6 Registro de software- Patente

MATULOVIC, M.; MOLLO NETO, MARIO ; CARNIELLI, WALTER ; BONNA, G. . PoLCa - Polynomial Ring Calculus. 2023. Patente: Programa de Computador. Número do registro: **BR512023003088-0**, data de registro: 24/10/2023, título: "PoLCa - Polynomial Ring Calculus", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

4.7 Artigos submetidos para revistas

Revista: Perspectivas da Educação Matemática

Título: EletroRobótica para professores polivalentes: desafios e perspectivas.

Submetido em: 24/02/2025.

4.8 Artigos em vias de submissão

1. Título: Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática: A Robótica na Prática Pedagógica de uma Professora em Formação Continuada.

Revista: Bolema

Previsão de submissão: 10/05/2025.

2. Título: Implicações da inserção dos pilares do Pensamento computacional na componente de robótica nas escolas públicas paulistas em 2025. Revista: ZDM – Mathematics Education. Special Issue Call for Papers - Computational Thinking for Mathematics Education: Emerging Perspectives, Design, and Tools.

4.9 Livre-docência

Concurso de Livre-docência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Lógica e Circuitos Digitais, Ano de obtenção: 2024. Palavras-chave: Lógica; Inteligência Artificial; Eletrônica Digital.

4.10 Membro do GPIMEM

Membro do GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática).

4.11 Credenciamento no PPGEM

Em janeiro de 2025, fui credenciada como professora colaboradora no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), campus da UNESP em Rio Claro.

4.12 Disciplina ministrada no PPGEM

Durante o segundo semestre de 2024 ministrei - em parceria com as docentes Sueli Liberatti Javaroni e Maria Tereza Zampieri, a disciplina intitulada “Tópicos Especiais em Matemática: Produção de conhecimento matemático com tecnologias digitais”, para 17 alunos, com uma carga horária de 90h.

4.13 Coorientação

Em meados de 2025, iniciou a coorientação da discente Thainá Corrêa Teberga, cuja pesquisa envolve o uso da Cultura Maker para o ensino de Matemática.

4.14 Participação do Projeto Casio

Participação como colaboradora do Projeto “Ensino e aprendizagem de Matemática com calculadoras: possibilidades para a prática do professor”, fomentado pela empresa Casio Brasil Comércio de Produtos Eletrônicos LTDA. Fundunesp – Proj. nº 3221/2021

4.14.1 Orientação de iniciação científica

Orientação do bolsista de Iniciação Científica Lyuri Richelmi com bolsa de fomento da empresa Casio.

5 Disseminação e avaliação

A disseminação do conhecimento e da pesquisa foi realizada de diversas maneiras, dentre as quais destacamos:

1. Por meio de artigos científicos publicados em congressos nacionais e internacionais, bem como em periódicos de relevância na área educacional;
2. Divulgação do material de apoio desenvolvido durante a vigência do projeto na forma impressa e digital, em redes sociais (facebook, instagram, tiktok, dentre outros), em eventos de divulgação da ciência, etc.

Em termos de avaliação, a mesma foi efetuada diretamente pela equipe através da análise dos dados produzidos, das atividades elaboradas, dos protótipos desenvolvidos e entregues conforme o cronograma proposto .

6 Parecer da Supervisora

As atividades de pesquisa, docência e extensão que a pós-doutoranda Profa. Assoc. Dra. Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, desenvolveu, sob minha supervisão junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, do IGCE, Unesp, Rio Claro, colaborou para o aprimoramento da formação profissional da pós-doutoranda como pesquisadora na área de Educação Matemática, bem como como colaboradora do projeto Ensino e aprendizagem de Matemática com calculadoras: possibilidades para a prática do professor, aprovado sob nº 3221/2021 – FUNDUNESP. Sua participação se deu no desenvolvimento de atividades de orientação; na exploração da calculadora científica e gráfica, bem como no desenvolvimento de atividades matemáticas para a exploração de conteúdos matemáticos, como pode ser observado no que foi relatado. A pós-doutoranda participou efetivamente das reuniões semanais do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática – GPIMEM, grupo do qual sou membro, colaborando nas atividades do grupo, tais como leitura crítica de propostas de artigos, capítulos de livros e projetos de pesquisa e outras atividades de pesquisa pertinentes ao GPIMEM. Ainda, a pós-doutoranda participou da escrita de trabalhos científicos para divulgação de resultados de seu estágio pós-doutoral em Educação Matemática. Finalmente, acredito que esse estágio de pós-doutoramento foi desenvolvido com excelência acadêmica e científica que a Universidade propõe devido ao comprometimento da pesquisadora Profa. Assoc. Dra. Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro em relação ao planejamento proposto inicialmente e, tal fato pode ser observado no relatado e comprovado por meio das publicações indicadas no relatório acima apresentado.

Bauru, 30/04/2025.



Profa. Assoc. Dra. Sueli Liberatti Javaroni
Departamento de Matemática/FC/UNESP/Bauru
PPGEM/IGCE/UNESP/Rio Claro

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). In. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>.
- CARVALHO BORBA, M. de; LOIOLA ARAÚJO, J. de. **Pesquisa qualitativa em educação matemática: Nova Edição**. [S.l.]: Autêntica Editora, 2019.
- CERCILIAR, E. T. A. Trabalho coletivo com mídia na robótica educacional. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 13, n. 1, p. 290–309, 2011.
- MARQUES, F. A. Corrida da Indústria 4.0. In. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/09/22/a-corrida-da-industria-4-0>.
- MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista brasileira de educação**, SciELO Brasil, v. 17, p. 39–58, 2012.
- SÃO PAULO, G. Diálogos SARESP. [S.l.], 2022. Disponível em: <file:///D:/SYSTEM/Downloads/Di%C3%A1logos%20SARESP_%20Live%20COPED_2903.pptx(1).pdf>.
- SÃO PAULO, G. D. E. D. Currículo Paulista. In. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2020/08/CURR%C3%5C%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>.
- SILVA, E. C. da; JAVARONI, S. L. A formação de conceitos matemáticos e robótica: uma possibilidade de ensino. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 1, p. 1–24, 2022.
- SILVA, E. C. d.; ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. Pensamento Computacional e programação: impactos na formação de professores e contribuições para práticas pedagógicas interdisciplinares. **Educação Integral por meio do Pensamento Computacional: letramento em programação. 1ed. Curitiba: Editora Appris**, v. 1, p. 206–231, 2019.
- ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. Un diálogo entre el pensamiento computacional y la interdisciplinariedad usando el software scratch. **Uni-Pluriversidad**, v. 20, n. 1, p. 100–117, 2020.
- ZHOU, K.; LIU, T.; ZHOU, L. Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. In: IEEE. 2015 12th International conference on fuzzy systems and knowledge discovery (FSKD). [S.l.: s.n.], 2015. P. 2147–2152.