



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA  
CURSO DE MESTRADO

PRISCILLA DA SILVA DUTRA

**ENGAJAMENTO DOCENTE NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO USO DA  
ROBÓTICA EDUCACIONAL EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DO RECIFE**

RECIFE

2021

PRISCILLA DA SILVA DUTRA

**ENGAJAMENTO DOCENTE NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO USO DA  
ROBÓTICA EDUCACIONAL EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DO RECIFE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para defesa de Mestrado.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Auxiliadora Soares Padilha

Coorientadora: Profa. Dra. Flavia Barbosa Ferreira de Santana

RECIFE

2021

Catálogo na fonte  
Bibliotecário Danilo Leão, CRB-4/2213

D978e Dutra, Priscilla da Silva.  
Engajamento docente nos anos finais do ensino fundamental no uso da robótica educacional em escolas públicas municipais do Recife. / Priscilla da Silva Dutra. – Recife, 2021.  
106 f.: il.

Orientadora: Maria Auxiliadora Soares Padilha.

Coorientadora: Flávia Barbosa Ferreira de Santana.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE.  
Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica,  
2021.

Inclui Referências e Apêndices

1. Robótica educacional. 2. Escola pública. 3. Ensino Fundamental. 4.  
UFPE - Pós-graduação. I. Padilha, Maria Auxiliadora Soares. (Orientadora). II.  
Santana, Flávia Barbosa Ferreira de. (Coorientadora). III. Título.

371.334 (23. ed.)

UFPE (CE2022-021)

PRISCILLA DA SILVA DUTRA

**ENGAJAMENTO DOCENTE NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO USO DA  
ROBÓTICA EDUCACIONAL EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DO RECIFE**

Aprovada em: 15/06/2021

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Profa. Dra. Maria Auxiliadora Soares Padilha  
Presidente e Orientadora

---

Profa. Dra. Flávia Barbosa Ferreira de Santana  
Coorientadora e Examinadora Externa

---

Prof. Dr. João Marcelo Xavier Natário Teixeira  
Examinador Externo

---

Prof. Dr. Marcelo Sabbatini  
Examinador Interno

Ao meu filho João Pedro, a minha avó Dulce, a minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão.

*“Ninguém é sujeito da autonomia de ninguém. Por outro lado, ninguém amadurece de repente, aos vinte e poucos anos. A gente vai amadurecendo todo dia, ou não. A autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si é processo, é vir a ser.”*

*Paulo Freire*

## **Agradecimentos**

Acredito que essa seja a parte mais esperada depois de uma escrita acadêmica. E tratando de agradecer, essa eu adoro! Principalmente quando se vive uma pandemia no meio de um mestrado, mas gostaria de agradecer primeiro a Deus pela grata oportunidade de ter ingressado no EDUMATEC, pois esse sempre foi meu sonho. Para chegar até lá, me deparei com alguns tropeços, muito choro e muito aprendizado.

Quero agradecer a minha avó materna Dulce, meu exemplo de força nessa vida, a minha amada mãe Zélia pelas suas infinitas orações, e por ser meu exemplo de dedicação à família. Ao meu pai Dutra, o meu maior exemplo de honestidade, obrigada por caminharem comigo em boa parte desse meu percurso. Ao meu irmão Danillo e em especial ao meu filho João Pedro, meu verdadeiro incentivador, por ele que escrevia cada linha desse texto.

A minha prima Glauce que nunca desistiu de mim e acreditou junto comigo nesse sonho. Minhas amigas, todas elas, cada uma teve um significado na construção desse momento, em especial Mariana Lima, que esteve junto em cada etapa vencida durante o processo de seleção. Ao grupo de Teatro para mulheres – com vivências terapêuticas – espaço de fala e de mátria, de amor, resistência e sororidade.

A minha grande incentivadora Flávia Andréa, dona de uma sensibilidade e capacidade de acreditar nas pessoas que nunca encontrei em outro ser humano. Preciso agradecer a Nef, Marina, Haíra e Arlaine, verdadeiros presentes que ganhei durante o período de seleção. A Neferson, em especial, pelas infinitas orientações e cuidado comigo. Ao meu amigo Rafael, que proporcionou intermináveis ligações para falar da pesquisa e do dilema da vida acadêmica no momento pandêmico.

A minha orientadora, Auxiliadora Padilha, pessoa igual a ela, nunca vou conhecer nessa vida, foi pensando no amor que ela espalha que fazia questão de continuar no processo de escrita, Dora é luz na vida dos seus orientandos, ela acredita mais em nós do que nós mesmos, realmente me senti privilegiada em vários momentos por tê-la do meu lado, obrigada professora, por me acolher nos momentos mais desafiadores desse período, por acreditar que seria capaz de concluir essa etapa tão importante. Tinha que ser você!

Agradeço também a Flavia Santana, minha coorientadora e também uma amiga que tenho um grande apreço, gratidão por me ensinar tanto. Ao grupo Educat, lugar onde conheci pessoas incríveis e construí amizades. Aos amigos Ernandes e Isabel, que colaboraram de maneira mais próxima do processo de pesquisa. A Mima Catunda pela monitoria de escrita e pelo olhar cuidadoso na revisão do texto. Agradeço também aos amigos da turma do mestrado pela parceria nas disciplinas.

Aos professores que estiveram nessa jornada, Gilda, Ana Beatriz, Liliane, Carlos, Thelma Panerai, Marcelo Sabbatini, Ruth Borba, Christiane Pessoa, em especial, Sérgio Abranches e Patrícia Smith, que me acompanham desde quando fiz minha graduação, tenho verdadeira admiração pelo trabalho e empenho de cada um de vocês, também quero agradecer a Clara, Fábio, Mário, Marcela e a equipe administrativa do programa, sempre muito gentis e atenciosos.

Aos meus amigos do trabalho Bartolomeu Santos, Simone Zelaquett, Jadson Amorim e em especial a Pedro Ferreira, que foi meu companheiro nessa construção acadêmica.

E aos professores e professoras da Rede Municipal de Ensino do Recife que são verdadeiros protagonistas nesta pesquisa, gratidão pela solidariedade de vocês em um momento tão delicado. Sou e serei imensamente grata.

## RESUMO

Essa pesquisa teve como objetivo investigar o engajamento docente no Programa Robótica na Escola pelos professores de anos finais do ensino fundamental da Prefeitura do Recife. Para o desenvolvimento do estudo realizamos um mapeamento dos projetos de Robótica Educacional desenvolvidos pelos docentes. A pesquisa foi de natureza qualitativa e do tipo exploratória. Como aporte teórico tomamos como base a Escala de Professores Engajados (ETS) criada por Klassen, Yerdelen, Durksen (2013), que apresenta quatro dimensões relacionadas ao engajamento docente: emocional, cognitiva, social com estudantes e social com colegas. Além disso, nos debruçamos sobre os estudos de Nascimento e Padilha (2019), Lasmar (2018), Veiga (2013) e na revisão sistemática realizada para ampliar conceitos e categorias relacionados ao engajamento docente. Para coleta dos dados, aplicamos dois questionários em formato de formulário online. Para análise utilizamos a técnica da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Como resultados, identificamos a participação docente em três linhas de robótica educacional: Linha 1 – Robótica com Ferramentas; Linha 2 – Robótica de Encaixe; e Linha 3 – Robótica Avançada. Os docentes demonstraram maior interesse no trabalho com a robótica de encaixe (73,3%), seguido de 53,3% com a robótica com ferramentas e 6,7% com a robótica avançada. Os dados ainda evidenciaram cinco categorias relacionadas ao engajamento docente no trabalho com a robótica educacional: incentivo cognitivo ao estudante, envolvimento emocional, envolvimento cognitivo, comunicação direta com colegas de trabalho e incentivo ao protagonismo estudantil. Nesse sentido, concluímos que as atividades foram distribuídas em sala de aula, clubes de Robótica, na disciplina eletiva (disponibilizada em escolas de tempo integral) e em Laboratórios de Ciências e Tecnologia. E para analisar a percepção de Robótica Educacional (RE) dos docentes que desenvolveram e participaram de projetos e/ou atividades com a RE na Rede Municipal de Ensino do Recife, definimos cinco categorias: Geração de Conhecimento, Melhoria da Aprendizagem, Fomento à Cultura Científica, Infraestrutura e Participação Seletiva.

**Palavras-chave:** Engajamento docente. Robótica educacional. Escola pública. Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

This research aimed to investigate the teaching engagement in the Robotics Program at School by teachers of the final years of elementary school in the City Hall of Recife. For the development of the study, we carried out a mapping of the Educational Robotics projects developed by the teachers. The research was qualitative and exploratory in nature. As a theoretical contribution, we took as a basis the Engaged Teachers Scale (ETS) created by Klassen, Yerdelen, Durksen (2013), which presents four dimensions related to teacher engagement: emotional, cognitive, social with students and social with colleagues. In addition, we focus on the studies of Nascimento and Padilha (2019), Lasmar (2018), Veiga (2013) and on the systematic review carried out to expand concepts and categories related to teacher engagement. For data collection, we applied two questionnaires in an online form. For analysis we used the technique of Content Analysis (BARDIN, 2011). As a result, we identified teacher participation in three lines of educational robotics: Line 1 – Robotics with Tools; Line 2 – Fitting Robotics; and Line 3 – Advanced Robotics. Teachers showed greater interest in working with plug-in robotics (73.3%), followed by 53.3% with robotics with tools and 6.7% with advanced robotics. The data also showed five categories related to teacher engagement in work with educational robotics: student cognitive encouragement, emotional involvement, cognitive involvement, direct communication with co-workers and encouraging student protagonism. In this sense, we concluded that the activities were distributed in the classroom, Robotics clubs, in the elective subject (available in full-time schools) and in Science and Technology Laboratories. And to analyze the perception of Educational Robotics (ER) of teachers who developed and participated in projects and/or activities with RE in the Municipal Education Network of Recife, we defined five categories: Knowledge Generation, Learning Improvement, Promotion of Scientific Culture, Infrastructure and Selective Participation.

**Keywords:** Teacher engagement. Educational robotics. Public school. Elementary Education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Zona de Desenvolvimento Proximal – Teoria de Vygotsky .....	28
Figura 2 – Teorias que alicerçam a Robótica Educacional .....	31
Figura 3 – Ambiente de desenvolvimento e kit arduíno para prototipagem.....	33
Figura 4 – Kits LEGO .....	34
Figura 5 – Ambiente mindstorms.....	34
Figura 6 – Drone e Robô Humanoide.....	35
Figura 7 – Software Choregraphe (ambiente de programação) .....	35
Figura 8 - Dimensões para a Escala de Professores Engajados .....	41
Figura 9 - Mapa de Recife dividido por RPA .....	50
Figura 10 – Contexto de Robótica Educacional .....	59
Figura 11 – Humanoide NAO .....	61
Figura 12 – Mapeamento das escolas de anos finais .....	62
Figura 13 – Fomento à cultura científica .....	72
Figura 14: Ciclo de uma atividade ou projeto de robótica .....	77

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estágios cognitivos segundo Piaget.....	26
Quadro 2 - Protocolo da Revisão Sistemática.....	44
Quadro 3 – Bases e dados quantitativos da revisão sistemática .....	45
Quadro 4 – Engajamento docente por Lasmar.....	47
Quadro 5 – Modelagem para análise .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atendimento do Programa Robótica na Escola.....	57
Tabela 2 – Escolas Municipais com LCT .....	58
Tabela 3 – Participação da RMER em competições de Robótica .....	64

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Anos em que sujeitos lecionam no Ensino Fundamental de Anos Finais (EFAF).....	51
Gráfico 2: Nível de escolaridade dos docentes .....	52
Gráfico 3: Engajamento docente por linha .....	63
Gráfico 4: Gênero dos participantes.....	66
Gráfico 5: Robótica Educacional na prática docente.....	68
Gráfico 6: Iniciativa do trabalho com Robótica Educacional nas Escolas .....	69

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2. ROBÓTICA</b> .....	21
2.1 Robótica aplicada ao cenário educacional.....	22
2.2 Teorias que alicerçam o trabalho com Robótica Educacional.....	24
2.2.1 Construtivismo .....	25
2.2.2 Sociointeracionismo .....	26
2.2.3 Construcionismo .....	28
2.3 Breve histórico relacionado à inserção da Robótica Educacional na Rede Municipal de Ensino do Recife.....	32
<b>3. ENGAJAMENTO</b> .....	38
3.1 Engajamento no cenário educacional .....	38
3.2 Revisão sistemática relacionada ao Engajamento Docente .....	42
3.2.1 Método .....	43
3.2.2 Discussão.....	44
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	49
4.1 Caracterizações do campo de pesquisa .....	49
4.2 Sujeitos da pesquisa .....	50
4.3 Instrumentos de coleta.....	52
<b>5. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS</b> .....	55
5.1 Mapeamento dos projetos e atividades com a Robótica Educacional que os docentes desenvolveram e participaram na RMER .....	56
5.2 Percepção de Robótica Educacional para os docentes da RMER.....	65
5.2.1 Fomento à cultura científica relacionado à percepção de Robótica Educacional para os Docentes .....	71
5.3 Engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da Robótica Educacional .....	75
5.3.1 Escala de Professores Engajados .....	75
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	83
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	86
<b>APÊNDICE</b> .....	91
Apêndice A.....	91
Apêndice B.....	94
Apêndice C.....	96
Apêndice D.....	98

Apêndice E .....	99
<b>Anexos</b> .....	100
Anexo A.....	100
Anexo B.....	101
Anexo C .....	102

## 1. INTRODUÇÃO

A educação na sociedade atual sofre a influência das novas tecnologias, com isso encontramos diferentes realidades de acesso e uso das mesmas, assim como distintas práticas docentes.

Portanto, a escola, enquanto espaço de convivência e comunidade de aprendizagem, que "se caracteriza pela realização de um conjunto de práticas educativas, cujo principal objetivo é a transformação social e cultural da escola por meio da participação de toda a comunidade" (CARDOSO, 2019, p.23) e tem como propósito potencializar a aprendizagem e inserir conteúdos diversos. Para uma discussão mais ampla nesse espaço educativo e um envolvimento mais ativo dos sujeitos, a escola deve formar o estudante para ser um cidadão crítico e mais autônomo ante a sociedade de contexto social tão plural e desafiador.

Compreender essa pluralidade, enquanto docente, nos faz pensar a importância do envolvimento dos professores com a instituição, a disciplina em que atua, com colegas de trabalho, com os estudantes e também com o uso das tecnologias e com a robótica enquanto instrumento de inovação tecnológica, inserida no contexto educacional.

Profissionalmente, iniciei o contato com as tecnologias inseridas na educação, em um laboratório de informática, enquanto estagiária em uma escola particular. O interesse pela tecnologia aconteceu quando colaborava nos projetos junto aos docentes, utilizando o software micromundos<sup>1</sup>. Perceber como aquela "tartaruga" no centro de uma tela branca (imagem do micromundos) podia criar realidades distintas, de acordo com a proposta e as atividades realizadas pelos professores, tinha muito significado e um desafio: entender como estudantes se mostravam engajados em realizar atividades no computador.

A partir dessa experiência, comecei a ministrar aulas nas oficinas de robótica para crianças e adolescentes, aprendi com eles a importância da colaboração/interação entre estudante e docente, da aprendizagem criativa e baseada na construção do conhecimento.

---

<sup>1</sup> O micromundos é um software relacionado a criação de projetos, baseado na LOGO. Micromundos, permite aos estudantes: refletir e sistematizar os conhecimentos adquiridos; desenvolver o raciocínio lógico-matemático exigido na utilização da programação do software; além da oportunidade de apresentar para outros estudantes, professores e a comunidade o resultado do seu trabalho. (POCRIFKA;SANTOS, 2009. P. 2478).

Reconhecer o processo de interação é uma prática significativa para o docente. Acrescentando em minha experiência docente o desejo de acompanhar mais de perto os projetos com robótica desenvolvidos nas escolas, iniciei meu caminho na escola pública, dessa vez com um desafio de colaborar com o acompanhamento e a formação docente nos projetos que envolviam o uso da tecnologia.

Identificando, assim, o envolvimento dos professores na inserção da tecnologia na educação e em especial no uso da Robótica Educacional, repleta de conceitos e atividades envolvendo programação e conteúdo, muitas vezes não inseridos nas aulas regulares, por se tratar de um conceito inovador considerado difícil. É importante entender que “a integração das tecnologias digitais na educação precisa ser feita de modo criativo e crítico, buscando desenvolver a autonomia e a reflexão dos seus envolvidos” (BACICH, et al, 2015, p. 47).

Acreditando ser um caminho em que as pessoas se sintam protagonistas e atuantes na construção do próprio percurso de aprendizagem é cada dia mais necessário, pois, conforme Paulo Freire, é necessário o indivíduo pensar com autonomia e se tornar um sujeito crítico e conseguir transformar suas ideias em ações significativas. E querendo compreender esse interesse por parte dos docentes, surgiu a vontade de pesquisá-lo com mais peculiaridade e empenho.

A integração da tecnologia no espaço escolar aparece nos dados do Censo da Educação Básica<sup>2</sup>, que em 2019, incluiu na coleta de seus dados a disponibilidade de recursos tecnológicos (lousa digital, computador portátil, tablet e internet disponível para professores, alunos e administração). Contudo, percebemos a ausência de materiais relacionados a Robótica Educacional.

Consideramos importante a inclusão de materiais relacionados a Robótica Educacional nas escolas e nas universidades, pois a robótica está muito mais próxima da vida das pessoas do que é possível imaginar e é sem dúvida uma alternativa interessante como ferramenta pedagógica (ZILLI, 2004).

Além disso, o uso da robótica educacional estimula a participação em eventos como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), a aprendizagem de conteúdos curriculares, fomenta o raciocínio lógico, entre outros.

---

<sup>2</sup> BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**. Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas. Brasília, 2020.

Em Recife, existe o investimento nesse contexto através do Programa Robótica na Escola, com o desenvolvimento de atividades nas escolas e a participação de estudantes em projetos de Robótica Educacional e em competições nacionais e internacionais desde 2014.

Entendendo que o trabalho com a robótica educacional pode configurar novos modelos de aprendizagem e de ensino, foi iniciado o Programa Robótica na Escola (PRE), com um investimento em robótica de encaixe, que são kits de montagem com blocos encaixáveis, que atendem aos estudantes da Educação Infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais e Educação de Jovens e Adultos (EJA), e são materiais da marca LEGO®, que estão inseridos nas escolas do município e busca ter uma perspectiva de educação inovadora.

As ações do PRE são acompanhadas pela Secretaria Executiva de Projetos, Tecnologia e Inovação e Unidades de Tecnologia na Educação e Cidadania (UTEC). Na Secretaria Executiva de Projetos, Tecnologia e Inovação, existe um grupo com coordenadores responsável por acompanhar as ações do Programa Robótica na Escola e as UTECs realizam o planejamento para fomentar esse trabalho nas unidades escolares, através dos professores multiplicadores, que são educadores responsáveis em orientar docentes e estudantes em projetos que envolvam o uso das tecnologias ofertadas pelas unidades educacionais, acompanhar os projetos realizados pelos professores e colaborar com o processo de formação continuada das atividades relacionadas à tecnologia.

Esses professores também são responsáveis por acompanhar os Clubes de Robótica implementados em algumas escolas e UTECs da rede. Segundo Laureano (2019), a participação nesses clubes contribuiu para o engajamento dos estudantes envolvidos, ampliando o protagonismo e a motivação nesse cenário, desencadeando contribuições favoráveis ao engajamento estudantil, este estudo, foi realizado com 62 estudantes participantes dos Clubes de Robótica das escolas municipais públicas de Recife e teve como objetivo geral analisar como a Robótica Educacional desenvolvida nos clubes das escolas implantados na Rede Municipal do Recife (RMER) influencia no engajamento dos estudantes.

Considerando todo esse contexto, a análise do engajamento docente com a Robótica Educacional se tornou o objeto dessa pesquisa. Neste sentido, precisávamos saber quais e como os professores desenvolviam suas atividades e projetos relacionados com a robótica educacional? De que forma passou a investir

cognitivamente nesse universo. E como esse docente socializava suas produções e se relacionava com estudantes nesse contexto inovador?

Portanto, diante dos desafios encontrados e vivenciados desde quando iniciei o trabalho com tecnologia e em seguida com a Robótica Educacional, na escola privada, e depois na escola pública, fazendo parte, tanto da formação de professores como também de estudantes.

Após a implementação do Programa Robótica na Escola e do desenvolvimento de projetos a partir dele, nas escolas de anos finais do ensino fundamental na rede municipal de educação do Recife, se tornou necessário avaliar a participação docente no programa, ou seja, como os mesmos se engajavam nos projetos e nas atividades.

Diante disso, identificamos enquanto problema de pesquisa a seguinte questão: como, mesmo diante dos diferentes projetos relacionados à tecnologia, desenvolvidos nos anos finais do ensino fundamental, nas escolas públicas da rede municipal do Recife, os professores se engajam no trabalho com a Robótica Educacional?

Nossa hipótese é que o engajamento docente no trabalho com a Robótica Educacional acontece em função da possibilidade de que, ao usar as tecnologias inovadoras os professores acreditam que ampliarão a possibilidade de desenvolver maneiras distintas de envolver os estudantes nas atividades em sala de aula e no desenvolvimento dos projetos e o trabalho nesse contexto pode possibilitar a diversidade de elementos inovadores para as aulas nas disciplinas ministradas por eles.

Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo geral, investigar o engajamento de docentes dos anos finais do ensino fundamental, no Programa Robótica na Escola e nos projetos de Robótica Educacional desenvolvidos em escolas municipais do Recife. Para isso, os seguintes objetivos específicos foram definidos: (1) Mapear quais projetos e/ou atividades com a Robótica Educacional os docentes desenvolveram e participaram; (2) Analisar a percepção de Robótica Educacional (RE) dos docentes que desenvolveram e participaram de projetos e/ou atividades com a RE na rede municipal de ensino do Recife; (3) Analisar o engajamento docente na participação de projetos e/ou atividades com a RE na rede municipal de ensino do Recife.

A dissertação está organizada com este primeiro capítulo dedicado à introdução, com a apresentação da problemática, do problema de pesquisa, da hipótese e os objetivos geral e específicos; o segundo capítulo discute o significado de Robótica Educacional, juntamente com as teorias que alicerçam a RE e a implementação do Programa Robótica na Escola, na Rede Municipal de Ensino do Recife (RMER).

O terceiro capítulo reflete sobre o conceito de engajamento no âmbito educacional destacando a necessidade de realizar uma revisão sistemática sobre engajamento docente, com a finalidade de discutir e encontrar outras possibilidades de conceitos e definições relacionados ao tema, com a pesquisa de trabalhos acadêmicos.

O quarto capítulo apresenta o percurso metodológico realizado, destacando a pesquisa exploratória e qualitativa e tivemos enquanto premissa caracterizar o campo de pesquisa, elencar os sujeitos e definir os instrumentos de coleta.

O quinto capítulo analisa o engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da RE e tivemos enquanto aporte teórico a escala ETS de Dimensões para a Escala de Professores Engajados, que apresenta o engajamento emocional, cognitivo, social com estudantes e social com colegas. Sendo assim, categorizamos a percepção de Robótica Educacional para os docentes e a análise do engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da Robótica Educacional.

Assim, desejamos que este seja um trabalho científico que possa contribuir de maneira efetiva e significativa no processo de aprendizagem de docentes, estudantes e profissionais que estejam envolvidos no contexto educacional. Pois, traz uma análise de como os professores se envolveram em um trabalho que envolve tecnologia e uma maneira disruptiva de realizar projetos e atividades relacionados com RE, segmentando em linhas de estudo.

## 2. ROBÓTICA

A robótica propõe o desenvolvimento de robôs com o objetivo de auxiliar o ser humano em tarefas repetitivas e complexas, sendo um segmento que traz em si a interdisciplinaridade, pois agrega vários conceitos do conhecimento, aumentando a possibilidade de integração das disciplinas.

Silva, (2018) afirma que a história da robótica:

Também possui ligação com o surgimento das primeiras máquinas automatizadas de meados do século XI (DO CARMO, 2017). Na Idade Média, ganharam destaque os relógios que possuíam dispositivos automatizados. Em 1206, Ibn al-Razzaz al-Jazari (Al-Jazari), publicou a sua obra *Compêndio sobre a Teoria e Prática das Artes Mecânicas*. Sua obra contém projeto de autômatos descritos de forma bastante detalhada, podendo ser reconstruídos por engenheiros. O seu livro traz ilustrações sobre dispositivos de elevação de águas, relógios, bebedouros e uma potente bomba d'água acionada por um pistão horizontal. Esses dispositivos e outras máquinas construídas por Al-Jaziri lhe conferiram o título de pai da robótica (ATHENA, 2015, *Apud* SILVA, 2018, p.51).

Podemos entender, assim, que o desenvolvimento da robótica, desde o seu surgimento, foi pensado em função de gerar benefícios ao ser humano. Em geral, as tecnologias são desenvolvidas com essa finalidade e carregam consigo aspectos socioculturais e políticos da sua época (CÉSAR, 2013).

Quando aplicadas à educação, também se configuram nessa perspectiva de inovar e construir elementos que funcionem de maneira positiva no ensino e na aprendizagem. Segundo Dutra e Silva, a robótica

(...) é aplicada em diversas áreas, no trabalho, na medicina, no lazer, no esporte, no entretenimento, e em meados da década de 1960 chegou à escola e tomou uma nova forma, sendo configurada como Robótica Educacional, ou seja, a aplicação do aparato tecnológico na área pedagógica tornando-se mais um elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem (DUTRA; SILVA, 2017 p.665).

Contudo, encontramos diferentes termos utilizados na educação quando se referem ao uso da robótica, uns a nomeiam Robótica Educacional, outros a denominam Robótica Pedagógica, há os que a qualificam de Robótica Educativa e há ainda os que preferem apenas a expressão Robótica na Educação (BRITO, 2019).

Nesta pesquisa utilizaremos o termo Robótica Educacional para contextualizar os ambientes que utilizam e reúnem materiais de robótica enquanto

elementos que colaboram com o cenário de construção do conhecimento e aprendizagem. Conhecendo a afirmativa de Brito (2019), que:

Ao analisar o uso dos termos “Robótica Educacional (RE)”, “Robótica Pedagógica (RP)” e “Robótica Educativa (RT)” identificamos uma preferência dos autores pelo primeiro termo, ou seja, a maioria das pesquisas utiliza o termo RE. No entanto há trabalhos que utilizam dois desses termos e outros ainda que utilizam os três termos como sinônimos (BRITO, 2019, p.73).

## 2.1 Robótica aplicada ao cenário educacional

O uso da robótica na educação alinha-se com a perspectiva de desenvolver não só a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, mas também as habilidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, inteligência artificial, pensamento computacional, organização e planejamento, assim como, promover a transdisciplinaridade, favorecendo a integração de conceitos de diversas áreas e investimento no desenvolvimento de habilidades com programação avançada de robôs e construção de algoritmos para a tomada de decisão.

D´ Abreu (2014) afirma que a tentativa de se delinear um percurso para o uso da robótica no Brasil passa obrigatoriamente pelo uso do computador na educação, na medida em que esta ferramenta é um importante recurso para se desenvolver atividades de robótica na educação.

A Robótica Educacional está relacionada à implementação de projetos educativos, melhorando o entendimento através de práticas de operação e fabricação de robôs, criando um cenário de aprendizagem que possibilite aos alunos construir o conhecimento e desenvolver o raciocínio lógico (MOREIRA, 2016, p.17).

Podemos ampliar esse raciocínio com as contribuições de Silva (2018), que apresenta uma discussão sobre a importância da Robótica Educacional. Silva nos propõe que o estudante pode conceber, desenvolver, montar, programar e controlar um robô, com o uso dessa importante ferramenta para a construção do conhecimento dos conteúdos curriculares e podendo representar um caminho para complementar e aperfeiçoar a metodologia de ensino na sala de aula pelos professores, aproximando o educando do educador, da pesquisa e da produção científica, tornando o aprender em uma busca de informações e adaptações às mudanças, e o ensinar não mais uma transmissão do conhecimento, mas sim uma

busca por parte do professor, de aprender a aprender, integrado a inovações tecnológicas.

Dessa forma, entende-se que a RE pode ser um recurso tecnológico que de acordo com a demanda, poderá ser utilizado como mediação pedagógica, visando promover o desenvolvimento de diversas competências e a socialização do conhecimento entre os estudantes e professores.

Contudo, é preciso verificar se os educadores estão conseguindo integrar o uso da robótica às atividades desenvolvidas na sala de aula, havendo a necessidade de identificar as possibilidades de uso da Robótica Educacional na escola e de buscar as alternativas que suscitam resultados positivos na educação, analisando as contribuições do uso da robótica em uma perspectiva pedagógica.

Essa perspectiva proporciona à comunidade escolar o aumento da dedicação a assuntos de disciplinas regulares ou de atividades interdisciplinares. Quando professores trabalham com tecnologia em áreas temáticas do tipo robótica, pois entende-se que os estudantes, ao acessarem, na escola, problemas reais possibilitam ampliação da autonomia, isto é, a capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais, participar da tomada de decisões coletivas, além de incentivar a capacidade de trabalhar em grupo, proporcionando também o desenvolvimento de projetos utilizando conhecimento de diversas áreas.

César (2009), em seu estudo que teve como objetivo analisar as potencialidades e limites do ambiente de ensino e de aprendizagem da Robótica Pedagógica Livre (RPL) no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos na formação de professores, com base no desenvolvimento de artefatos robóticos sob a perspectiva da filosofia de softwares e hardwares livres, afirma que a Robótica Educacional está relacionada à implementação de projetos educativos, melhorando o entendimento através de práticas de operação e fabricação de robôs, criando um cenário de aprendizagem que possibilite aos estudantes construir o conhecimento e desenvolver o raciocínio lógico. Esse pensamento ratifica a metodologia de priorizar o aprender a aprender, conhecer pela investigação e mais para as perguntas que para as respostas dentro do que já é aplicado em redes escolares.

Em Silva (2017), encontramos como objetivo principal na sua pesquisa a formação continuada do professor relacionada ao trabalho com Robótica Educacional. Em seu trabalho, constata-se a importância do uso da robótica no

ambiente educacional, assim como a lacuna existente na capacitação do docente em relação a sua prática nesse contexto. Por esse motivo, traz como produto final um guia de orientações para direcionar os professores para utilização da robótica vinculada ao ensino de conteúdos curriculares na educação básica.

Maliuk (2009), em sua dissertação, discute a RE como cenário para as aulas de matemática, com o objetivo de compreender a utilização desse recurso, principalmente na mudança de concepção do papel do professor e do estudante nessas aulas. Com a pesquisa, a autora concluiu que existem possibilidades do trabalho com robótica em aulas de matemática e que as atividades realizadas mostraram-se apropriadas para desenvolver e aprofundar diversos conceitos matemáticos.

Martins (2012) apresentou em sua pesquisa de mestrado uma proposta desenvolvida numa escola da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre que faz uso do recurso LEGO® *Mindstorms* nas aulas de matemática. O estudo buscou identificar a possibilidade de utilização da Robótica Educacional como recurso de ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Para tal, desenvolveu atividades visando à integração dos conceitos matemáticos à Robótica Educacional à luz das teorias de Seymour Papert. Como resultados, observou um maior envolvimento dos estudantes nos estudos de matemática e robótica, a aceitação do erro como uma estratégia na busca de soluções de problemas de matemática e robótica e o desenvolvimento de estratégias para se organizar em grupos de trabalho.

Assim, instigar a criatividade dos estudantes incentiva-os a compreender a educação tecnológica de maneira lúdica, investigativa e proativa. Silva considera que a Robótica Pedagógica é um conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino-aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento (SILVA, 2009, p.33).

Essa rápida e crescente (r)evolução tecnológica presente nos dias de hoje tem colocado a escola frente a novos problemas que exigem novas soluções. E a inserção das tecnologias no espaço escolar amplia as possibilidades de criar e participar de um contexto mais próximo dessas mudanças.

## 2.2 Teorias que alicerçam o trabalho com Robótica Educacional

Diante do trabalho relacionado a Robótica Educacional, realizamos o uso de três teorias. O Construtivismo, o Sociointeracionismo e o Construcionismo que proporciona o embasamento da pesquisa realizada.

### 2.2.1 Construtivismo

Jean Piaget, biólogo suíço criador da teoria construtivista, que promove a interação do sujeito com o objeto, compreendendo a aprendizagem enquanto construção do conhecimento, evidencia em suas pesquisas que a criança é capaz de construir seu aprendizado e não apenas reproduzir ações dos adultos, pois tratam-se de crianças e não de adultos em miniatura.

Partindo dessa teoria, Piaget tem em seus constructos uma contribuição significativa para a pedagogia, ainda quando seu objetivo era alicerçado no desenvolvimento humano e não diretamente ligado à aprendizagem.

Mesmo sendo amparado pelo contexto da psicologia cognitiva, o construtivismo tornou-se uma das principais teorias que fundamentam abordagens pedagógicas e da aprendizagem, sabendo que estudos piagetianos permanecem alicerçando pesquisas realizadas no âmbito educacional, e também redimensionando o papel do professor conforme afirma Sousa (2015), quando reflete que:

Diante da importância desta teoria, percebemos que o papel do professor neste contexto é outro, o de facilitador da aprendizagem dos estudantes; ele deve encorajar e aceitar a autonomia e as iniciativas dos estudantes, criando e provocando situações para que eles possam ter condições de gerar seus próprios conhecimentos. O termo facilitador na teoria piagetiana, é porque as crianças aprendem sozinhas por meio de descobertas a partir de seus estágios de maturação (SOUSA, 2015. p.49).

Esses estágios de maturação são organizados em um processo de equilíbrio que desencadeia a assimilação e a acomodação, acrescentando conhecimentos e elevando o processo de aprendizagem. Além disso, Piaget enfatiza a relação do sujeito com um objeto desconhecido, o que acontece mediante um conflito denominado processo de assimilação; assim, o que é novo às vezes oferece certas resistências ao conhecimento e para conhecer esse objeto o sujeito precisa modificar suas estruturas mentais e acomodá-las. Consideram-se nesse processo os

estágios cognitivos que, para Piaget, são classificados em: estágio sensório-motor; estágio pré-operatório; estágio operatório concreto e estágio operatório formal, conforme se vê no quadro 1, baseado nos estudos de Piaget.

Quadro 1 – Estágios cognitivos segundo Piaget

<b>ESTÁGIO</b>	<b>IDADE</b>	<b>NÍVEL</b>
Sensório-motor	Entre 0 e 2 anos	Desenvolvimento das primeiras estruturas de atuação pautadas no que se sente.
Pré-operatório	Entre 2 e 7 anos	Desenvolvimento do simbolismo.
Operatório Concreto	Entre 7 e 11 anos	Desenvolvimento do pensamento lógico.
Operatório Formal	A partir dos 12 anos em diante	Desenvolvimento da capacidade de formular hipóteses e discutir sobre elas com o alcance da abstração.

Fonte: A autora (2021).

Portanto, compreender o construtivismo no ambiente tecnológico e no trabalho com robótica é “destacar um espaço para a autonomia, tanto na construção do conhecimento por parte dos alunos, quanto na relação direta do educando com os objetos de conhecimento” (CAMPOS, 2019 p.73), pois “a concretização do objeto é a tradução do sistema intelectual de seu criador” (CÉSAR, 2013). Entende-se assim, que o objeto construído pelo indivíduo no trabalho desenvolvido com robótica traz autonomia no processo de aprendizagem.

### 2.2.2 Sociointeracionismo

Na perspectiva de integrar o processo social e biológico do ser humano, Lev Vygotsky, psicólogo bielorrusso proponente da psicologia cultural-histórica, buscou trazer para seus estudos relacionados ao desenvolvimento humano a importância do

aprendizado com a colaboração do outro e não isolado, considerado apenas com o objeto.

Esse entendimento trouxe a pluralidade no processo de aprendizagem, revelando que o ato de aprender não se resumia apenas à capacidade de pensar, mas também à de aprender e focalizar em diferentes áreas, pois isso não estabelece o desenvolvimento em fases do aprendiz em relação à aprendizagem, estabelecendo que desenvolvimento é aprendizagem e vice-versa (VYGOTSKY, 2001).

Diante da intervenção social enfatizada por Vygotsky, a importância do meio para a construção do conhecimento e da aprendizagem e “o papel do ambiente cultural como uma fonte para o desenvolvimento dos potenciais cognitivos” (CAMPOS, 2019), a escola torna-se um grande laboratório nesse contexto, pois a criança pode experimentar, além de interagir com o objeto, fazendo contato direto com outros elementos durante o processo de desenvolvimento.

Portanto, nesse contexto de docente, de estudante e de objeto, entendemos que Vygotsky, com a teoria do sociointeracionismo, mostrou em sua obra que discute a construção do pensamento e da linguagem no estudo do desenvolvimento dos conceitos científicos na infância, e que

A relação dos conceitos científicos com a experiência pessoal da criança é diferente da relação dos conceitos espontâneos. Eles surgem e se constituem no processo de aprendizagem escolar por via inteiramente diferente que no processo de experiência pessoal da criança. As motivações internas, que levam a criança a formar conceitos científicos, também são inteiramente distintas daquelas que levam o pensamento infantil à formação de conceitos espontâneos (VYGOTSKY, 2001 p.263).

Entende-se ainda que o aprendizado será produzido de forma distinta por cada sujeito, pois depende da experiência que se tem com o objeto na circunstância da aprendizagem.

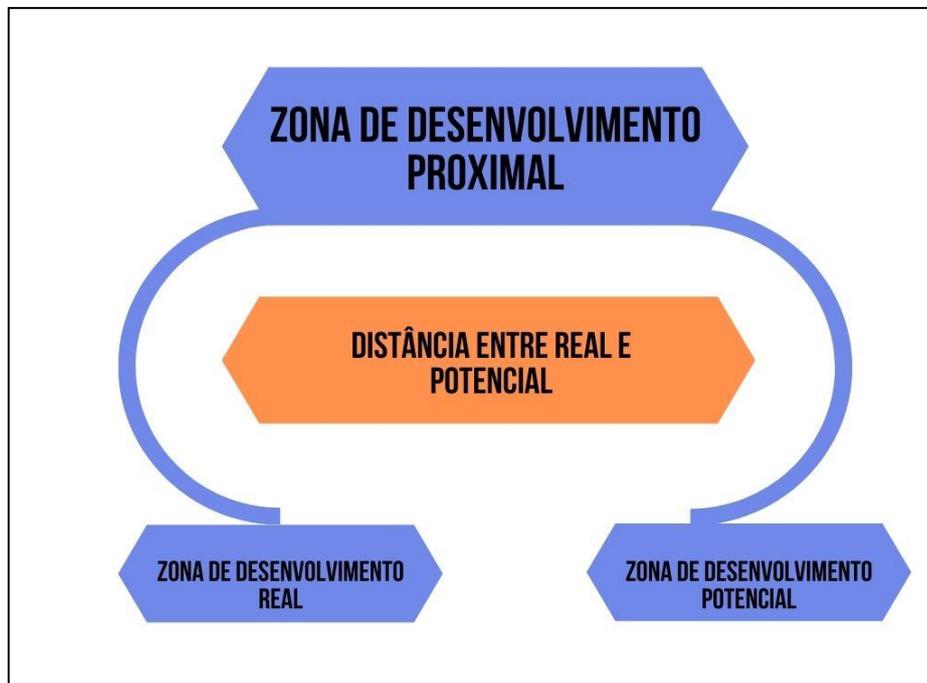
Diante disso, reiteramos que qualquer situação de aprendizagem com a qual a criança se depara na escola tem sempre uma história prévia. Ora, com isso poderíamos pensar que então a escola seria uma redundância ou apenas uma formalização do que se aprende fora dela, no entanto a escola cria situações, ou deveria, de desenvolvimento e aprimoramento que levam a experimentações inteiramente válidas, inclusive no campo da interação e da mediação com seus pares (SOUSA, 2015 p.52).

Logo, no caminho dessa construção do aprendizado e das intervenções realizadas entre a criança e o objeto a ser conhecido no processo de

desenvolvimento, Vygotsky desenvolve a discussão sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), processo que entende a necessidade de um outro elemento. Nesse caso, o docente faz esse papel para que o estudante chegue até a apropriação de um novo contexto (figura 1).

A ZDP descrita por Vygotsky estabelece que o aprendiz detém um espaço localizado entre a resolução de um determinado problema que ele pode alcançar sozinho e aquilo que ele pode alcançar com ajuda de outra pessoa. É justamente na ZDP, segundo Vygotsky, que o aprendiz pode desenvolver novas formas de pensar, graças à colaboração de outros indivíduos, como o professor que na escola tem papel fundamental em sua apropriação (CAMPOS, 2019, p.78).

Figura 1 – Zona de Desenvolvimento Proximal – Teoria de Vygotsky



Fonte: A autora (2021).

Não obstante as divergências teóricas entre Piaget e Vygotsky, os dois possuem também convergências. Tanto o construtivismo quanto o sociointeracionismo foram teorias que contribuíram para o desenvolvimento do construcionismo, teoria da aprendizagem que apoia fortemente o uso das tecnologias na educação e a disseminação da Robótica Educacional.

### 2.2.3 Construcionismo

O matemático sul-africano Seymour Papert, responsável pela concepção do termo teórico Construcionismo, sustenta que a elaboração do conhecimento ocorre

quando o indivíduo, por meio do fazer, constrói objetos de seu interesse, seja o relato de uma experiência ou o desenvolvimento de um programa para computador, liberando suas potencialidades criativas de formulação de hipóteses e de teste de soluções. Sendo assim, Papert afirma que:

O construcionismo, minha reconstrução pessoal do construtivismo, apresenta como principal característica o fato de examinar mais de perto dos outros *ismos* educacionais a ideia da construção mental. Ele atribui especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o que ocorre na cabeça, tornando-se assim uma concepção menos mentalista. Também atribui mais importância à ideia de construir na cabeça, reconhecendo mais de um tipo de construção (algumas delas bastante longe de construções simples, como cultivar um jardim) e formulando perguntas a respeito dos métodos e materiais usados (PAPERT, 2008. p.137).

De acordo com os princípios educacionais das teorias do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget e revisadas por Seymour Papert, acredita-se que a manipulação e a construção de objetos são fundamentais no processo de aprendizagem para ampliação do conhecimento.

Por conseguinte, Papert (1986) apoia-se nos estudos de Piaget para fundamentar os processos de aprendizagem que ocorrem na relação dos sujeitos referente ao ensino de matemática, a fim de compreender como as crianças aprendem e pensam. Posteriormente, fez uso das tecnologias para dar continuidade as suas investigações, afirmando a importância de aprender fazendo.

Papert, além de ter referências piagetianas para fundamentar sua teoria, demonstra que também recebeu forte influência de John Dewey, quando traz a ideia da manipulação de ferramentas e materiais e o “erro” enquanto elemento positivo no processo de construção da aprendizagem (FINO, 2017). Também podemos perceber nuances de Paulo Freire dentro do construcionismo, afinal “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2011); construção essa bastante presente no caminho dessa aprendizagem significativa proposta pela teoria de Papert, assim como a aprendizagem centrada na resolução de problemas relacionados à realidade discente.

Para disseminar essa teoria, foi utilizada a linguagem LOGO<sup>3</sup>, programa desenvolvido para o trabalho com matemática, que tinha como propósito oferecer ao estudante um espaço em que pudesse realizar suas criações usando o computador, pois, em situações específicas, o processo de construção do conhecimento por meio da interação entre o aluno e o computador parece ser mais relevante (CAMPOS, 2008).

Papert (1985) trata a “tartaruga”, símbolo da linguagem LOGO, como um instrumento educacional válido, mas tem como função principal servir como modelo para criação de outros objetos ainda não inventados. Ele não considera esse modelo como uma panaceia para os problemas educacionais, mas de fato é um passo importante para o início das linguagens de programação que são voltadas para o cenário educacional.

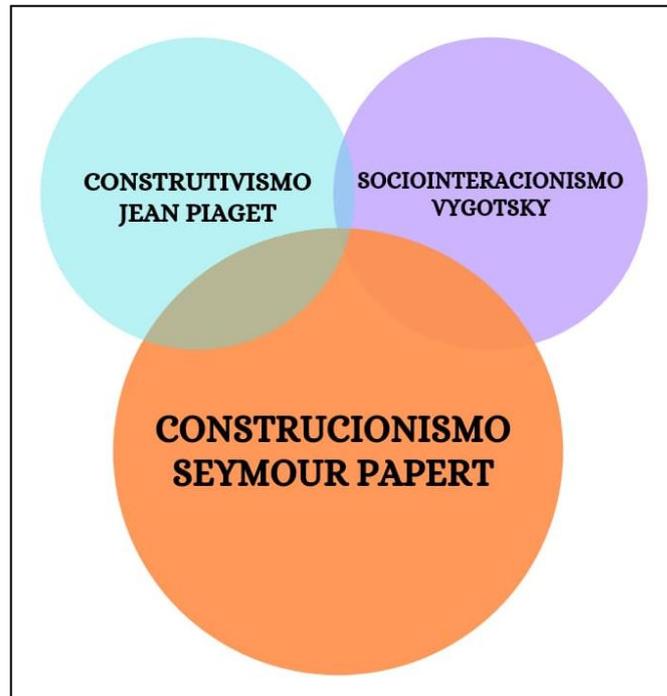
Portanto, o construcionismo, enquanto teoria, fundamenta a disseminação da Robótica Educacional em pesquisas acadêmicas e possibilita um percurso para construções cognitivas, buscando que essa construção mental, relacionada ao uso de materiais, esteja associada ao conceito de raciocínio lógico, também realizando a programação dos artefatos construídos, pois o aluno toma parte ativa nele na medida em que constrói o seu conhecimento por intermédio do processo de programação (CAMPOS, 2019).

De acordo com a figura 2, podemos compreender que o construcionismo proposto por Papert apresenta a comunicação entre o construtivismo e sociointeracionismo.

---

<sup>3</sup> LOGO é uma linguagem interpretativa. Isso significa que pode ser usada de forma interativa. LOGO não é brinquedo, é uma linguagem de computação (PAPERT, 1985, p.22).

Figura 2 – Teorias que alicerçam a Robótica Educacional



Fonte: A autora (2021).

Contudo, existe uma forte ligação entre Papert e Piaget. O matemático, inclusive, deixa explícita a contribuição piagetiana em sua obra, o que não acontece de forma tão evidente com Vygotsky.

Entretanto, podemos enxergar elementos do sociointeracionismo que se encaixam na teoria construcionista, principalmente no construcionismo social que integra as ideias e envolvem tipos de construções sociais e elementos culturais.

Resnick (1996) propõe uma expansão da teoria construcionista, chamada de construcionismo distribuído, esse desdobramento vislumbra que as pessoas desenvolvem o conhecimento quando estão engajados na construção de objetos significativos e na interação com outras pessoas (CAMPOS, 2019).

Podemos observar as etapas do construcionismo distribuído e seu desdobramento, segundo Campos (2019), quando organiza as etapas e especifica o detalhamento de cada uma delas.

- **Discussão de construção** - Espaço onde ocorre a troca de experiências entre pessoas interessadas em um mesmo assunto ou em projetos similares. Essa interação acontece com o uso de email, fóruns, blogs, entre outras possibilidades que façam uso de computadores e internet.

- **Compartilhamento de construções** - Além das discussões esse é o espaço que os estudantes podem usar outras ferramentas além do computador para socializar as construções desenvolvidas por eles. Interagem e dialogam sobre suas ideias com a finalidade de complementar e melhorar seu desempenho.

- **Colaboração sobre construções** - Espaço que o aprendiz pode, além de compartilhar as ideias, estratégias e construções e possibilita o trabalho em tempo real com o desenvolvimento das atividades propostas.

Entendemos que o construtivismo influencia a construção de Seymour Papert, pois ele traz essa reflexão dentro do desdobramento do construcionismo, porém perceber a influência do sociointeracionismo de Vygotsky é um processo que foi sendo discutido com o encaminhamento de estudos relacionados ao construcionismo e a utilização da robótica na educação.

### 2.3 Breve histórico relacionado à inserção da Robótica Educacional na Rede Municipal de Ensino do Recife

Idealizado em 2013 e institucionalizado por meio do Decreto Municipal nº 27.699 de 17 de janeiro de 2014, o programa Robótica na Escola foi disponibilizado para todas unidades de ensino da rede pública do Recife e estruturado em três linhas de ações. A Prefeitura do Recife, por meio da Secretaria de Educação, investiu em tecnologias de diferentes âmbitos, voltadas para a educação, como recursos para serem utilizados enquanto facilitadores no processo de aprendizagem dos estudantes e na formação continuada dos docentes (PORTAL DA EDUCAÇÃO/RECIFE, 2014)<sup>4</sup>.

Nesse contexto, foi criado o programa Robótica na Escola que desenvolveu por meio da RE, termo usado pelo programa por considerar os diferentes modos da utilização da robótica. Dessa maneira, incluiu-se o desenvolvimento de projetos educacionais no processo de mediação da aprendizagem, de modo a contemplar dinâmicas mais lúdicas para auxiliar na demonstração e melhor compreensão de conceitos, além do estímulo ao trabalho em equipe e, por fim, a participação e colaboração entre os sujeitos do processo.

---

<sup>4</sup> <http://www.portaldaeducacao.recife.pe.gov.br/groups/rob-tica-na-escola>

As atividades com RE nas escolas da rede municipal de ensino do Recife são desenvolvidas através de três linhas de ação: Robótica com Ferramentas, Robótica de Encaixe e Robótica Avançada (PORTAL DA EDUCAÇÃO/RECIFE, 2014).

A robótica com ferramentas permite que os estudantes construam robôs e protótipos de objetos da vida real com materiais reciclados e a utilização de software livre, estimulando a criatividade. Essa linha envolve mecânica, eletrônica e programação, sendo trabalhada com os estudantes do ensino fundamental dos anos finais. Na figura 3, visualizamos o ambiente de programação e o kit arduíno.

Figura 3 – Ambiente de desenvolvimento e kit arduíno para prototipagem



Fonte: figura cedida pela coordenação do Programa Robótica na Escola (2014).

A robótica de encaixe estimula nas crianças, desde os primeiros anos, a criatividade e o trabalho em equipe. Os kits de montagem contêm duas linhas de atuação: blocos não programados, que atendem aos estudantes da educação Infantil, do 1º ao 5º ano e da EJA; e blocos programáveis para estudantes do 6º ao 9º ano, cuja montagem é atrelada à programação. Na figura 4, temos os kits da Lego distribuídos nas unidades educacionais da RMER.

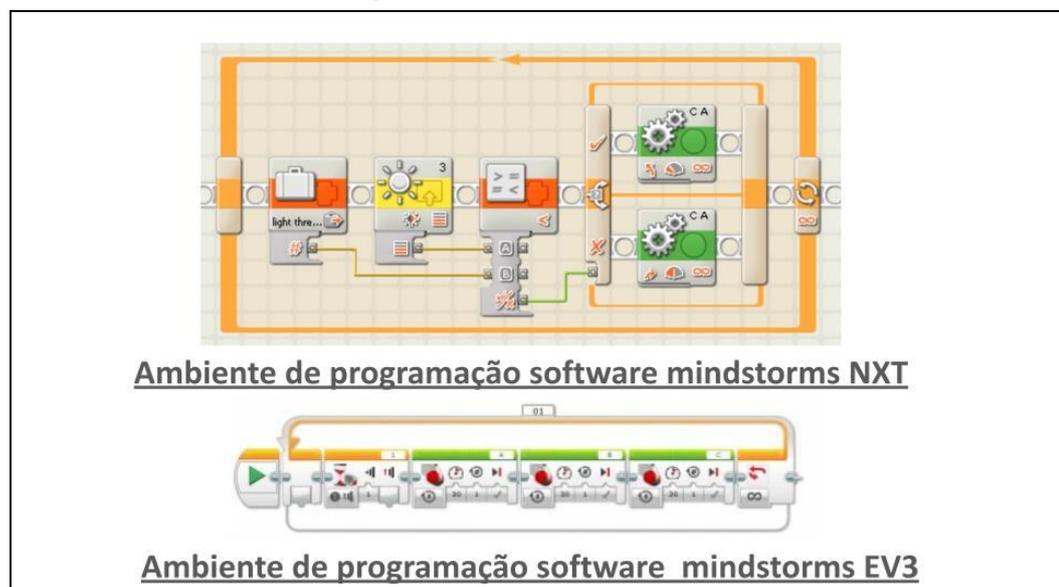
Figura 4 – Kits LEGO



Fonte: figura cedida pela coordenação do Programa Robótica na Escola (2014).

O kit para a educação infantil e creche é composto por conjuntos de blocos macios e duplos; os kits da linha *Legó Education* destinam-se a estudantes dos anos iniciais, do 1º ao 3º ano e do 4º e 5º ano. Para a faixa do 6º ao 9º ano, destinam-se o *Legó® Mindstorms* NXT e EV3. Também temos na figura 4 os blocos programáveis para o RCX, NXT e EV3. Os blocos NXT e EV3 são acompanhados dos softwares específicos (figura 5), para realizar programações que dinamizem a montagem dos robôs construídos pelos estudantes.

Figura 5 – Ambiente mindstorms



Fonte: figura cedida pela coordenação do Programa Robótica na Escola (2014).

A robótica avançada utiliza drones e robôs com aparência humana (humanoides) para realizar atividades com fins educacionais. Os robôs têm papel interativo com os estudantes em diversas áreas do conhecimento, além de serem um recurso tecnológico apropriado para a inclusão de pessoas com deficiência. A linha de robótica avançada está disponível para a educação infantil, ensino fundamental (anos iniciais e anos finais) e educação de jovens e adultos.

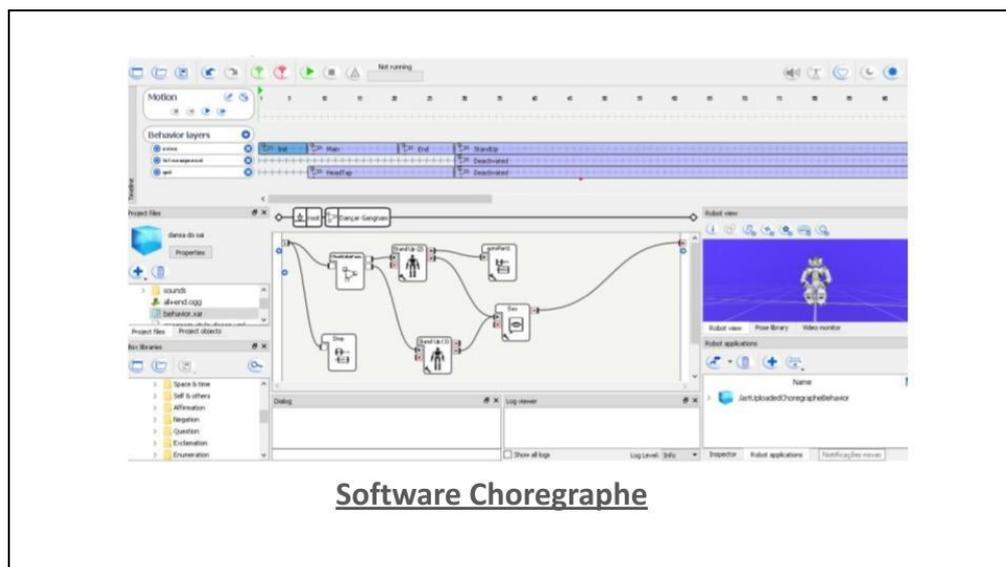
Figura 6 – Drone e Robô Humanoide



Fonte: figura cedida pela coordenação do Programa Robótica na Escola (2017).

Na figura 6, é possível observar os materiais pertencentes a essa linha de trabalho, e na figura 7 o software utilizado para realizar a programação do robô NAO.

Figura 7 – Software Choregraphe (ambiente de programação)



Software Choregraphe

Fonte: figura cedida pela coordenação do Programa Robótica na Escola (2017).

O Programa Robótica na Escola, desde 2014, contribui com uma nova cultura escolar, permeada pelo desenvolvimento de atividades inovadoras que motivem e mobilizem docentes e estudantes para um trabalho escolar colaborativo a fim de propiciar a construção coletiva, a autoria, a criatividade, a resolução de problemas e a socialização do conhecimento de forma articulada e integrada aos componentes curriculares numa perspectiva interdisciplinar.

As ações das unidades escolares buscam ser desenvolvidas em parceria com a política de ensino da Rede Municipal de Recife, na perspectiva de contribuir para a ampliação das possibilidades de aprendizagens dos estudantes, considerando os princípios do direito do discente a uma educação com qualidade social, inclusiva e sustentável, além de garantir o atendimento aos professores(as) das escolas. Nesse sentido, foram realizadas formações com docentes, coordenadores e dirigentes, além de oficinas, treinamento e campeonatos com os estudantes, com a seguinte organização:

A formação docente é organizada pela realização de oficinas e cursos semipresenciais e a distância. O atendimento individualizado nas escolas, realizado por professores(as) multiplicadores(as), e nas UTEC, pelos(as) professores(as) de tecnologia, tem como uma de suas principais funções suprir as demandas de formação e acompanhamento de professores(as) e estudantes, ampliando os espaços e tempos de aprendizagem. Os(as) estudantes, além de terem acesso à robótica na escola, podem participar do Clube de Robótica (POLÍTICA DE ENSINO DA REDE MUNICIPAL DO RECIFE, 2015, p.46).

Na implantação do programa Robótica na Escola, professores receberam formação para o uso dos kits da LEGO® em sala de aula – material com que os estudantes têm mais contato. Posteriormente, as formações de atualização ficaram sendo realizadas pelas UTECs, de acordo com a demanda das unidades de ensino. Essa ação colabora com a continuidade do uso do material, pois possibilita a formação continuada dos docentes, possibilitando um maior nível de integração com os estudantes e com a tecnologia. O programa também visou promover o desenvolvimento significativo dos estudantes no âmbito cognitivo e comportamental, assim como conquistas e participações em torneios, feiras e campeonatos (relacionados à robótica) nacionais e internacionais. Contudo, existe a necessidade de estabelecer uma formação contínua no que diz respeito ao aspecto técnico dos materiais que foram distribuídos nas unidades educacionais do município.

A Rede Municipal de Ensino do Recife (RMER) está estruturada para o atendimento a estudantes com idade inicial de três meses até o 9º ano do Ensino

Fundamental, incluindo a Educação de Jovens e Adultos. Esse atendimento é realizado nas 322 Unidades Escolares, em 17 Unidades de Tecnologia na Educação e Cidadania (UTEC), em uma Unidade Virtual de Cursos do Recife (UNIREC), uma Diretoria Executiva de Tecnologia na Educação e Cidadania (DETEC) e um Núcleo de Atividades e Altas Habilidades/Superdotação (NAAHS)<sup>5</sup>.

Segundo a Diretoria Executiva de Gestão da Rede (DEGRE), até março de 2019, a RMER matriculou 83.593 estudantes em 3.917 turmas, que se distribuem entre as 309 Unidades Escolares. De um quantitativo de 5.400 professores em dois tipos de cargos, Professor I e Professor II e suas classes de 1A até 1E e de 2A até 2D, 37 possuem doutorado, 339 mestrado, 4.143 especialização, 762 licenciatura e 119 magistério de nível médio.

As Unidades de Tecnologia na Educação e Cidadania realizam o trabalho de atendimento priorizando os estudantes das unidades que possuam o Ensino Fundamental ou Educação de Jovens e Adultos do próprio município, seja durante o turno de suas atividades regulares ou em turno contrário ao escolar, ampliando a jornada de alguns estudantes.

Neste estudo, os professores participantes foram os que, de alguma forma, produzem atividades ou participam de projetos como o Programa da Robótica Educacional ou outros projetos e ações com robótica em suas atividades docentes.

---

<sup>5</sup> No caso específico do Núcleo de Atividades e Altas Habilidades/Superdotação, foi inserido na pesquisa por ter recebido o material específico da área de Robótica Educacional, totalizando 37 escolas. Contudo, o atendimento na distribuição dos demais insumos disponibilizado pela Secretária de Educação, é considerado 36 escolas em sua maioria, o que difere das demais unidades de ensino da rede municipal do Recife.

### 3. ENGAJAMENTO

Segundo o Dicionário on-line de Português<sup>6</sup>, o termo engajamento, no sentido denotativo da palavra, é o “ato ou efeito de engajar, de participar, colaborando com alguma coisa”, e tem como sinônimos os termos comprometimento, compromisso, empenho, participação.

#### 3.1 Engajamento no cenário educacional

Existe o movimento de trazer o significado de engajamento para o cenário educacional. Martins e Ribeiro (2017), que fazem um estudo sobre o engajamento do estudante, baseado nos estudos de Kuh (2006), Astin (1993), Porter (2006), definem que:

Engajamento é um termo utilizado representando duas perspectivas diferentes, a primeira sob a ótica do estudante e a segunda conforme a perspectiva da instituição de ensino. Quando abordado pela ótica do estudante, engajamento é representado por construtos como a qualidade e quantidade do esforço e envolvimento em atividades de aprendizagem (KUH, 2009; ASTIN, 1993) e o seu desenvolvimento pessoal. Quando abordado sob a ótica da instituição de ensino, o conceito envolve elementos como as políticas e estratégias adotadas no sentido de envolver seus alunos em atividades acadêmicas tendo como objetivo final também a sua aprendizagem (KUH, 2009). O engajamento do estudante ainda será afetado pelos aspectos sociais, culturais e características pessoais que o estudante traz consigo (PORTER, 2006 *apud* MARTINS; RIBEIRO, 2017, p. 228. Referências do original).

Podemos identificar nos estudos de Veiga (2013) o surgimento de quatro dimensões relacionadas ao engajamento estudantil que, segundo este autor, são definidas a partir de quatro dimensões de envolvimento: cognitiva, afetiva, comportamental e agenciativa.

- Dimensão agenciativa - Liga-se a uma conceptualização do aluno visto agente da ação, como iniciativas dos alunos, intervenções nas aulas, diálogos com o professor, questões levantadas e sugestões feitas aos professores.
- Dimensão afetiva - O item com maior saturação nesta dimensão é “A minha escola é um lugar onde me sinto integrado(a)”. O conteúdo dos itens tem a ver com a ligação à escola, em que a amizade, recebida e praticada, é saliente, bem como o sentido de inclusão e pertença à escola.

---

<sup>6</sup> Dicio. **Dicionário online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br>

- Dimensão cognitiva - Este fator assenta no processamento da informação, com procura de relações, gestão da informação e elaboração de planos de excussão.
- Dimensão comportamental - Inclui indicadores de condutas específicas, como o perturbar intencionalmente as aulas, o ser incorreto com os professores, o estar distraído nas aulas e, ainda, o faltar às aulas (VEIGA, 2013. p.445-446).

Temos em Laureano e Padilha (2019) a abordagem dessas dimensões frente ao engajamento estudantil nos clubes de robótica implantados na RMER que tiveram resultados significativos nesse contexto. As autoras identificaram que existe dentro do contexto estudado um espaço que promove a presença dessas dimensões propostas por Veiga (2013), incluindo também a dimensão agêntica. Laureano e Padilha evidenciam que ao realizar o trabalho de robótica em clubes,

constitui um espaço motivador para a participação ativa dos estudantes no processo ensino aprendizagem promovendo assim uma ação agêntica como sujeitos ativos propiciando o engajamento agêntico. • Na perspectiva de um espaço colaborativo promoveu interações importantes (LAUREANO; PADILHA, 2019 p.402).

Percebemos que esses resultados trazem não só um processo de engajamento estudantil, mas estabelecem um cenário inovador, o que motiva a construção do conhecimento, a partir do processamento multimídico, mais livre, menos rígido, com conexões mais abertas, que passam pelo sensorial, pelo emocional e pela organização do racional (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000, p.19, *apud* MORAN, 1998), o que incentiva o educador a buscar compreender essa maneira distinta de construção do conhecimento que se estabeleceu nas últimas décadas. Portanto, na procura por diversificar os caminhos de construir conhecimento e gerar aprendizagem, Behrens e José (2001) defendem que:

A opção por um ensino baseado em projetos proporciona a possibilidade de uma aprendizagem pluralista e permite articulações diferenciadas de cada aluno envolvido no processo. Ao alicerçar projetos, o professor pode optar por um ensino com pesquisa, com uma abordagem de discussão coletiva crítica e reflexiva que oportunize aos alunos a convivência com a diversidade de opiniões, convertendo as atividades metodológicas em situações de aprendizagem ricas e significativas. Esse procedimento metodológico propicia o acesso a maneiras diferenciadas de aprender, e, especialmente, de aprender a aprender (BEHRENS; JOSÉ, 2001, p.3).

No que concerne ao exercício da docência, encontra-se o cenário da tecnologia, ao que para Sousa, Moita e Carvalho (2011) explicam:

A tecnologia se configura como uma “caixa de ferramentas” úteis à elaboração e à ampliação de conhecimentos que favorecem procedimentos

pedagógicos voltados à realidade, propiciando a interação dos alunos com o meio tecnológico (SOUSA; MOITA; CARVALHO, 2011, p.133).

Contudo, para realizar uma educação que possibilite ao estudante ser um sujeito crítico, com uma relação dialética com as práticas cotidianas, é imprescindível a participação do professor nesse contexto, além de se analisar como e por quais motivos o docente se engaja no uso das tecnologias, nesse caso específico, o trabalho com a Robótica Educacional. Portanto, nessa perspectiva de engajamento docente e diante da tríade Conhecimento Profissional, Prática e Engajamento, Silva, Almeida e Gatti trazem o seguinte conceito:

O sentido do engajamento, no que concerne à ação do professor, traduz-se nas maneiras pelas quais demonstra, em seu ambiente de trabalho, espírito de cooperação e de parceria, com consciência das responsabilidades individuais e coletivas da escola para com a aprendizagem e o desenvolvimento humano dos alunos. Compreende o sentido ético e social de sua ação. Procura desenvolver-se profissionalmente, de diferentes modos, em busca da contínua melhoria de seu trabalho e de seus pares. Contextualiza seu trabalho e considera a comunidade, suas condições e contribuições. Conhece o sistema em que atua e as políticas educacionais, problematizando-as e balizando-as em relação ao contexto da escola (SILVA; ALMEIDA; GATTI, 2016, p.24).

Compreender o engajamento docente de maneira plural, requer um envolvimento não só do professor(a), mas também da instituição. É importante trazer esse conceito, com seus elementos distintos, porém essenciais para alicerçar a importância da parceria entre os responsáveis pela formação desse ambiente de construção de conhecimento e desenvolvimento da aprendizagem. Sendo assim, Martins e Ribeiro (2017) mostram em seu trabalho que:

Nos anos 90, outra vertente sobre engajamento chamou atenção dos pesquisadores, apontando que o engajamento está relacionado com as maneiras pelas quais as instituições alocam seus recursos e organizam os seus currículos. Essas maneiras devem oportunizar diferentes estratégias para desenvolver a aprendizagem do estudante (MARTINS; RIBEIRO, 2017, p.226).

Nesse contexto educacional, o professor não deixa de se atualizar, mas precisa abrir-se para as novas informações que o estudante traz e aprender com ele em uma interação holística.

E essa ideia do educador estar em constante atualização relacionada ao processo de aprendizagem, é importante entender como o docente se engaja. Segundo Pauli *et al.* (2017), engajamento é definido como

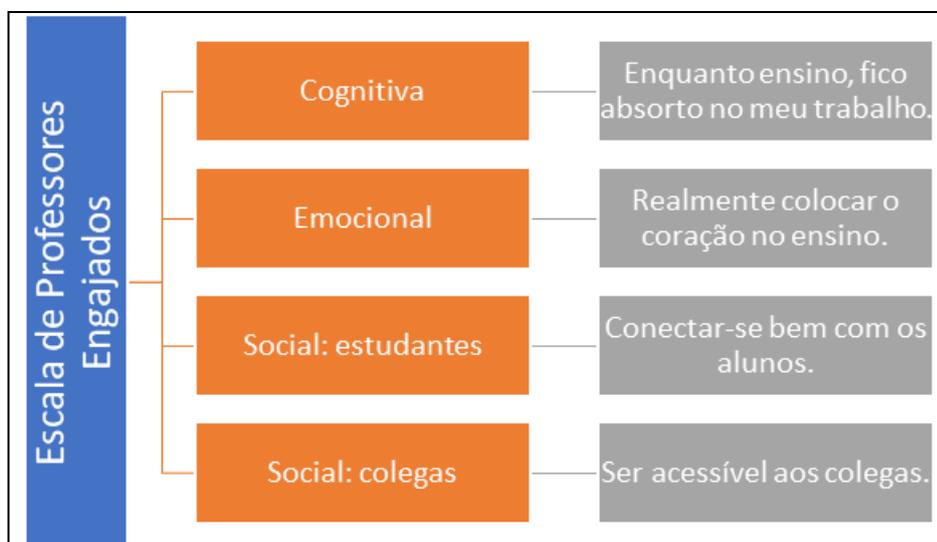
um fenômeno que ocorre no ambiente organizacional, o engajamento no trabalho é geralmente associado ao bem-estar físico e mental dos trabalhadores, influenciando tanto no vigor e energia, quanto na absorção e concentração no trabalho (PAULI *et al*, 2017, p.5).

Partindo dessa definição, é importante que o docente se sinta apropriado do contexto cognitiva e afetivamente.

Diante dos estudos relacionados ao engajamento e o envolvimento dos docentes nas atividades propostas pela instituição para o desenvolvimento de determinado produto e/ou conteúdo, apresenta-se um papel significativo na maneira de envolver docentes e estudantes em uma engrenagem que consiga impulsionar modelos diferentes na maneira de aprender.

Entendemos de acordo com a figura 8, resultado do artigo *Measuring Teacher Engagement: Development of the Engaged Teachers Scale (ETS)*, que existem quatro escalas de engajamento docente: a cognitiva, a emocional, a social com estudantes e a social com colegas (KLASSEN; YERDELEN; DURKSEN, 2013, p. 36).

Figura 8 - Dimensões para a Escala de Professores Engajados



<sup>7</sup>Fonte: Klassen; Yerdelen; Durksen, (2013, pag. 36).

Nascimento e Padilha (no prelo), destacam que a ETS de Klassen, Yerdelen e Durksen (2013) é a escala de engajamento docente mais utilizada no mundo, obtendo com isso a sua validação.

<sup>7</sup> Adaptação realizada pela autora (2021)

Podemos identificar em Nascimento, Brito e Padilha (2020), que aplicaram a escala para identificar o engajamento docente no ensino superior, que:

Ao triangular os dados da escala de engajamento e dos semanários de aprendizagem, nota-se que o engajamento docente existe e se apresenta principalmente em três dimensões: emocional, cognitiva e social com os estudantes, sendo esta última a mais frequente, destacando o quanto os professores se preocupam com a formação dos seus estudantes, buscando e testando alternativas diferentes para fazê-los aprender, além de ouvir suas necessidades e buscar meios para minimizá-las (NASCIMENTO; BRITO; PADILHA, 2020, p.966).

Portanto, ao identificarmos dimensões e escalas que ultrapassam a atividade e capacidade cognitiva, passamos a difundir, no meio educacional, uma reflexão sobre a percepção do envolvimento do docente por outras categorias, inclusive o compromisso do profissional com a própria instituição.

### 3.2 Revisão sistemática relacionada ao Engajamento Docente

A revisão sistemática tem sua essência na área da medicina, em que os estudos e pesquisas eram realizados com o objetivo de entender e sistematizar as características específicas dessa área, relacionadas a doenças e exames.

Revisão Sistemática (RS) é um procedimento de pesquisa que reúne técnicas de coleta e análise bibliográfica de trabalhos científicos em geral, com o objetivo de investigar como vem sendo abordado determinado tema e como os problemas identificados nesses temas vêm sendo resolvidos ou tratados (BRITO, 2019, p.32).

Contudo, a RS é usada também em outras áreas do conhecimento, pois possibilita um olhar mais criterioso em relação ao tema pesquisado. Ainda colabora com pesquisas relacionadas à educação, pois norteia, mediante protocolo sistemático, o processo de busca dos estudos acadêmicos, pois dessa maneira é possível delimitar os assuntos e temas.

Portanto, é necessário estabelecer regras para a construção do método utilizado, posto que,

Num processo de revisão sistemática se faz pertinente a definição antecipada dos critérios de busca, para que os achados tenham validade e significado, bem como permitam a devida aproximação com o objeto de estudo a partir dos trabalhos e/ou pesquisas já desenvolvidas (HERCULANO, 2019, p.45).

### 3.2.1 Método

Diante do desafio de entender e ampliar o que estava sendo estudado sobre o engajamento docente, optamos por realizar uma revisão sistemática, pois:

Assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (SAMPAIO; MANCINI, 2007. P.84).

Tivemos enquanto objetivo da nossa RS responder à seguinte pergunta: Como as pesquisas conceituam e categorizam o engajamento docente? E dessa maneira, selecionar estudos relacionados ao engajamento docente na educação básica. Buscamos os estudos realizados no Brasil, pois tínhamos como premissa, nessa etapa da pesquisa, compreender o tema relacionado à realidade dos estudos nacionais e assim entender o percurso realizado por docentes no processo de engajamento. Para tanto, realizamos um protocolo de revisão, conforme o seguinte roteiro:

A) Identificação do engajamento docente na educação básica, de acordo com os repositórios estabelecidos para realizar o mapeamento e levantamento inicial relacionado ao tema;

B) Definição dos repositórios de artigos, dissertações e teses para a pesquisa:

- Scielo
- Google acadêmico
- BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações).

C) Definição dos descritores:

- De inclusão – *string* OR - Engajamento Docente/Professor; Motivação Docente/Professor; Envolvimento Docente/Professor;

- De adição – *string* AND - Educação Básica; Ensino Fundamental; Ensino Médio.

- De exclusão – *string* NOT- Engajamento estudantil; Engajamento familiar; Engajamento parental.

De acordo com o protocolo estabelecido, também utilizamos, enquanto critério geral de inclusão, pesquisas que conceituassem e apresentassem categorias, aspectos e dimensões do engajamento docente.

Para critérios gerais de exclusão, optamos por não usar pesquisas que apresentassem apenas conceitos e categorias de engajamento estudantil, artigos que não fossem em língua portuguesa e pesquisas que ultrapassassem o tempo estipulado que foi de 10 anos (2010 a abril de 2020). No quadro 2, foi estabelecido o protocolo da revisão sistemática.

Quadro 2 - Protocolo da Revisão Sistemática

### REVISÃO SISTEMÁTICA

- **Objetivo:** Selecionar estudos relacionados ao engajamento docente na educação básica e ensino fundamental.
- **Controle/percurso:** Referências bibliográficas dos estudos primários para identificar como chegamos às palavras-chaves e às pesquisas.
- **População/campo** – Pesquisas que investigam o engajamento docente na educação básica e em língua portuguesa.
- **Resultados almejados/encontrados** – Visão abrangente dos conceitos e categorias sobre engajamento docente.
- **Aplicação** – Beneficiar pesquisadores, docentes e instituições que pretendam desenvolver estudos sobre engajamento docente.

Fonte: A autora (2021).

#### 3.2.2 Discussão

Foram encontrados, na primeira etapa da pesquisa nas bases, 272 estudos selecionados de acordo com os critérios descritos; 13 trabalhos para uma análise mais criteriosa e 6 para realizarmos um estudo aprofundado (quadro 3), relacionado ao engajamento docente, de acordo com os critérios, já expostos, de exclusão e inclusão dos trabalhos.

Quadro 3 – Bases e dados quantitativos da revisão sistemática

BASE	QUANTITATIVO	NÍVEL DE ENSINO
BDTD	2 dissertações 1 tese	3 de Ensino Fundamental 0 de Ensino Médio
Google Acadêmico	3 dissertações	2 de Ensino Fundamental 1 de Ensino Médio
SciELO	Nenhum selecionado	0 de Ensino Fundamental 0 de Ensino Médio

Fonte: A autora (2021).

O estudo realizado por Gonçalves (2017), que pesquisou 200 professores em formação na área de pedagogia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), apresenta o engajamento docente em uma situação específica, entendendo como acontece esse engajamento na resolução de problemas relacionados a momentos ligados à convenção social, como situações de violência no espaço escolar. Sendo assim, a autora entende que o docente, quando se encontra diante de confrontos éticos, no ambiente escolar, busca resolver o problema como uma questão moral. Para realizar essa intervenção, busca conceitos sociocognitivos para lidar com o envolvimento na resolução das situações-problema, fazendo essa relação com a ética, o que traz para a pesquisa uma importante dimensão para o processo de engajamento, que é o engajamento moral, ampliando, dessa maneira, as discussões relacionadas ao engajamento docente nessa dimensão.

Também encontramos a relação docente com o engajamento político no trabalho de Ferreira (2017), o qual mostra que:

A noção de Engajamento Sartreana e de Compromisso Político Freiriana foram utilizadas para o estudo porque conforme Sartre (2004) engajar-se é comprometer-se com o mundo, é assumir responsabilidades e tomar posição diante do mundo. Por sua vez, Freire (1997) aponta que o engajamento do educador é compromisso ético político para com a educação (FERREIRA, p. 19).

É com esse olhar holístico e macro que Sartre (*apud* FERREIRA, 2017) define o engajamento com o mundo, trazendo a reflexão de que todo ato é uma maneira de se impor e engajar-se no contexto no qual estamos inseridos, cada palavra dita, cada gesto, cada ação, nos traz um processo de engajamento, envolvimento, dedicação e pluralidade. Sendo assim, nos perguntamos: como será que essa questão pode reverberar no exercício docente, no qual o docente busca essa dimensão de protagonismo junto ao estudante no processo de construção da aprendizagem?

Portanto, nesta reflexão, conjecturamos que esse ato também é político, dimensão abordada por Ferreira (2017) em sua dissertação, quando define (baseada na obra de Gramsci) que, “o engajamento assume necessariamente um caráter político fundamental à atuação do intelectual orgânico junto aos grupos que se originou” (FERREIRA, p. 43). Esse estudo buscou, dessa forma, uma expansão de consciência e do grupo, considerando o professor no papel de educador, uma vez que essa configuração projeta de maneira mais significativa o engajamento ético-político, pois além das questões técnicas do trabalho docente, o conceito de educador amplia-se para uma dimensão plural desse docente enquanto profissional engajado, não só com habilidades cognitivas, mas com a dimensão moral, política, ética a favor da construção de valores dentro dessa comunidade escolar. Sendo assim,

O conceito de educador faz referência a uma concepção crítica em educação que concebe o professor como um sujeito que não deve desvincular a sua ação do compromisso ético-político. Nesta concepção o professor/educador não se limita a um transmissor de conteúdos, ele é principalmente um agente de transformação de contextos e realidades educacionais e sociais (FERREIRA, p. 65).

Portanto, trazer essa definição relacionada à dimensão de engajamento ético-político do docente nos traz o exemplo de Paulo Freire, educador, professor, crítico e engajado com questões políticas, éticas e com a formação holística de docentes e estudantes. Dessa maneira, podemos considerar uma dimensão significativa no contexto educacional. De acordo com esse processo, Ferreira (2017) realiza a validação desse conceito mediante argumentos e respostas dos professores pesquisados em questionários e entrevistas, revelando no terceiro eixo da sua pesquisa que:

Os professores concebem como questões necessárias de engajamento no tempo presente, a questão da PEC (241), do acesso à educação pública, do projeto de lei “Escola sem Partido”, da perda do espaço político pela população, a questão salarial dos professores, as questões relacionadas à justiça social e às desigualdades de oportunidades, às questões relacionadas às diferenças, da liberdade de opinar e falar em sala de aula, da autonomia docente, da necessidade do professor pensar como categoria e das questões referentes aos direitos dos alunos (Grifos no original) (FERREIRA, 2017, p. 129).

O autor traz uma reflexão sobre o docente engajado com questões públicas, sociais e políticas, fortalecendo a construção de sua prática e não dicotomizando e antagonizando o seu fazer pedagógico das discussões atuais da sociedade, ampliando o seu trabalho e conexões cognitivas.

Na perspectiva do engajamento docente, com a finalidade de entender a satisfação do discente, o trabalho de Lasmar (2018) traz quatro tipos de engajamento docente, dois ligados ao relacionamento humano e dois concernentes à relação ensino e aprendizagem conforme se vê no quadro 4:

Quadro 4 – Engajamento docente por Lasmar

<b>Engajamento com a escola como uma unidade social</b>		Reflete senso de comunidade e cuidado pessoal entre os docentes, promovendo a integração entre a vida pessoal e no trabalho.
<b>Engajamento com os alunos como indivíduos</b>		Ocorre quando o professor não enxerga os alunos como vasos a serem preenchidos com conhecimentos, mas se envolve com eles, individualmente, escutando-os, aconselhando-os e se disponibilizando para os alunos que necessitem de apoio.
<b>Engajamento com a realização acadêmica</b>		Reflete a preocupação com o material didático e currículo, compartilhamento de ideias e experiências com outros docentes, fornecendo feedback

		aos alunos sobre seus desempenhos e como todos os professores estão envolvidos com a realização dos alunos.
<b>Engajamento com a disciplina</b>		Reflete o envolvimento do professor com o conhecimento necessário para desenvolver a disciplina, expressando paixão por um assunto e mantendo-se atualizado no seu campo de conhecimento.

Fonte: Bryk & Driscoll, 1988; Firestone & Rosenblum, 1988; Newmann et al., 1989 (apud, Lasmar, 2018. p. 62)

O estudo apresenta uma ligação entre o engajamento docente e o desempenho estudantil e também pontua a importância do engajamento docente relacionado com o progresso do estudante.

Conseguimos identificar mais quatro tipos de engajamento docente, dois ligados ao relacionamento humano e dois concernentes à relação ensino e aprendizagem, sendo o engajamento com a escola como uma unidade social, engajamento com os alunos como indivíduos, engajamento com a realização acadêmica e o engajamento com a disciplina.

Para nossa pesquisa, optamos por trabalhar com a escala ETS, que pontua quatro itens de engajamento docente, por ser uma escala já validada internacionalmente e por contemplar os elementos analisados na pesquisa, sem descartar nossos achados na revisão sistemática.

## 4. METODOLOGIA

A pesquisa de natureza exploratória, por se tratar de uma temática pouco explorada (GIL, 2008, p.27), trouxe a necessidade de mapear, inicialmente, quais projetos e/ou atividades com a Robótica Educacional os docentes desenvolveram e participaram, para assim compreender o significado de robótica para esses professores e analisar os modos de engajamento.

A escolha pela abordagem de pesquisa qualitativa é por favorecer o diálogo,

“com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2001, p. 21-22).

Considerando o fato de o engajamento docente, com o uso da Robótica Educacional, ainda não ter uma categorização específica para os sujeitos que desenvolvem o trabalho de RE, foi realizada a escolha da pesquisa exploratória. Para Gil (2008),

(...) as pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis (GIL, 2008, p. 54).

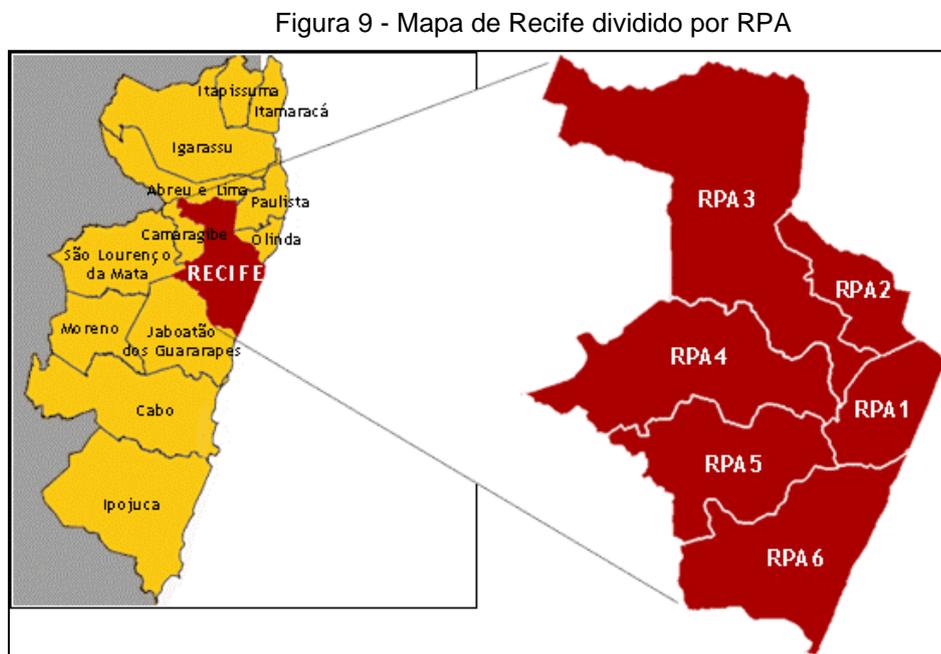
Portanto, a escolha por esse tipo de pesquisa centra-se na perspectiva de que os trabalhos realizados pelo docente, como sujeito na inserção do trabalho com RE, são poucos, principalmente os ligados ao engajamento docente.

### 4.1 Caracterizações do campo de pesquisa

Em função da implementação do Programa Robótica na Escola nas unidades educacionais da Rede Municipal de Recife, desde 2014, Recife instituiu a Diretoria Executiva de Tecnologia na Educação e criou uma Coordenação de Robótica específica para realizar e executar o acompanhamento das ações ligadas ao programa Robótica na Escola.

A pesquisa foi realizada na Rede Municipal de Ensino do Recife, em escolas que desenvolvem projetos com o uso da Robótica Educacional, em turmas de

Ensino Fundamental - Anos Finais (6º ao 9º ano). As unidades de ensino estão distribuídas de acordo com a estrutura em seis Regiões Político-administrativas – RPAs caracterizando-se de acordo com a figura 9:



<sup>8</sup>Fonte: História com mapas.

Dentro dessas RPAs, podemos contabilizar 36 unidades educacionais e um NAAHS, que possuem estudantes e professores(as) com envolvimento no trabalho com robótica, conforme se vê no apêndice B.

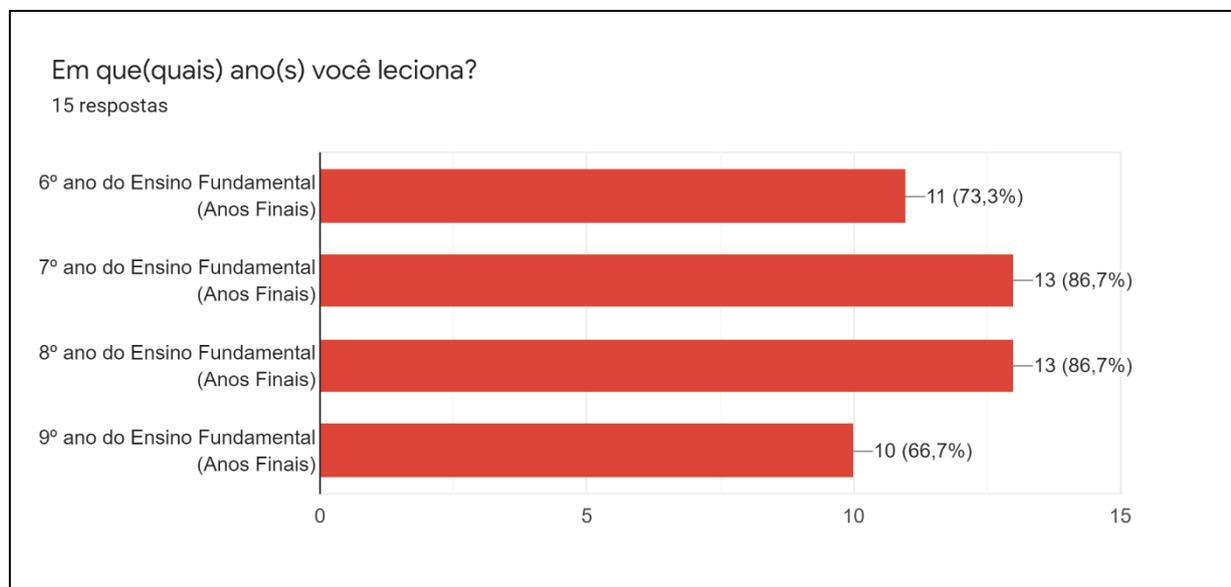
#### 4.2 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram professores que lecionam na Rede Municipal de Ensino do Recife, que desenvolvem projetos de Robótica Educacional nas turmas de Anos Finais (6º ao 9º ano, conforme gráfico 1). De acordo com a proposta e investimento realizados no programa Robótica na Escola, institucionalizado por meio do Decreto Municipal nº 27.699 de 17 de janeiro de 2014, os docentes possuem acesso ao material disponibilizado para o desenvolvimento das atividades relacionadas à RE e incentivo ao investimento em sua formação continuada, com o apoio das Unidades de Tecnologia e Cidadania que promovem o incentivo e

<sup>8</sup> Disponível em [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-da-RMR-Recife-e-RPAs-Fonte-La-historia-con-mapas\\_fig1\\_313317336](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-da-RMR-Recife-e-RPAs-Fonte-La-historia-con-mapas_fig1_313317336)

acompanhamento dos projetos e atividades relacionados a inovações pedagógicas das unidades educacionais da RMER.

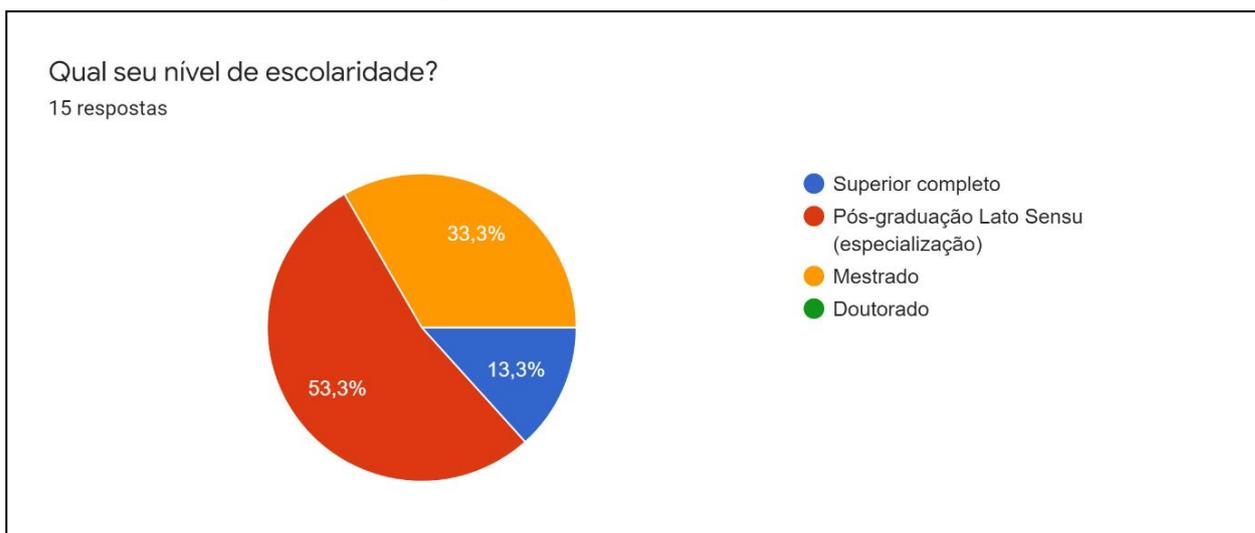
Gráfico 1: Anos em que sujeitos lecionam no Ensino Fundamental de Anos Finais (EFAF)



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Também identificamos, mais um elemento que compõe o perfil dos sujeitos da pesquisa, como se vê no gráfico 2, que nove docentes possuem pós-graduação *lato sensu* (especialização), o que representa 53,3% dos docentes pesquisados; 33,3% desses professores possuem formação acadêmica de mestrado e 13,3% têm curso superior completo, porém sem formações *lato sensu* ou *stricto sensu*. Contudo, mesmo com passagem pelo processo acadêmico, temos que a maioria dos sujeitos, que corresponde a 46,7%, acredita que sua formação acadêmica não colabora para a construção dos conteúdos nas atividades e projetos que envolvem Robótica Educacional.

Gráfico 2: Nível de escolaridade dos docentes



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

### 4.3 Instrumentos de coleta

Como instrumentos de coleta de dados, utilizamos documentos e relatórios para mapear em quais unidades educacionais existiam projetos e atividades que utilizavam a Robótica Educacional. Na sequência, formulamos e aplicamos um questionário semiestruturado e outro questionário aberto, entendendo a importância da construção desse instrumento, pois concordamos que:

Construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa (GIL, 2008, p.121).

Identificamos, assim, o quanto é valiosa e estruturante a formulação das questões aplicadas. Nesta pesquisa, o questionário semiestruturado teve a funcionalidade de identificar os significados de Robótica Educacional para os sujeitos da pesquisa. O questionário aberto foi instrumento para analisar os modos de engajamento docente no desenvolvimento de projetos pedagógicos com uso da robótica.

Os questionários foram aplicados em formato on-line pelo *Google forms*, ferramenta desenvolvida pela empresa Google, pela qual podemos coletar dados. Esse questionário semiestruturado teve como objetivo analisar a percepção de Robótica Educacional dos docentes, sendo divulgado e disponibilizado em grupos

do WhatsApp e por e-mails institucionais para os representantes das 37 escolas da RMER. No intervalo entre 22 de maio a 27 de julho de 2020, recebemos 15 respostas de docentes ligados a essas instituições.

O segundo questionário seria inicialmente uma entrevista, “técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação” (GIL, 2008, p.109). Contudo, o contato presencial foi repensado em razão das medidas restritivas ligadas à pandemia causada pela covid-19<sup>9</sup>, iniciada em março de 2020. Diante dessas condições, reorganizamos a entrevista de modo a ser realizada pelo *Google Meet*, um serviço de comunicação também desenvolvido pela empresa Google, que disponibiliza a gravação da chamada de vídeo, quando acessada de uma conta institucional. Entretanto, não foi possível realizar a entrevista dessa maneira, em virtude da situação peculiar instaurada no período de pandemia, em que a maioria dos respondentes optaram em colaborar com a pesquisa através do *Google forms*.

Mediante o exposto, realizamos um outro questionário com questões abertas e previamente validadas por pesquisadores da área de Engajamento Docente, iniciamos o processo de validação das questões formuladas, enviamos para pesquisadores da área de engajamento, para que pudessem contribuir com o questionário e após a validação das perguntas propostas no instrumento para coleta, aplicamos o questionário também de maneira on-line, disponibilizando-o no *Google Forms*, no período de 20 de outubro a 05 de novembro de 2020, com o objetivo de analisar o engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da Robótica Educacional. Direcionamos as perguntas aos professores e professoras que desenvolviam trabalhos com RE e obtivemos respostas de 10 sujeitos. Conforme o quadro 5 que indica a modelagem para a análise.

---

<sup>9</sup> A covid-19 surgiu na China no final de 2019. A doença se espalhou pelo mundo, o que ocasionou uma pandemia e chegou ao Brasil em fevereiro de 2020. As medidas sanitárias foram instauradas em março de 2020.

Quadro 5 – Modelagem para análise

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	SUJEITOS	INSTRUMENTO DE CONSTRUÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA	INSTRUMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS
Mapear quais projetos e/ou atividades com a Robótica Educacional os docentes desenvolveram e participaram	Professores(as) das escolas de anos finais (6º ao 9º)	Documentos disponibilizados pelo DETEC, Unidades Educacionais e pelas coordenações de robótica e OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica)	Análise documental
Analisar a percepção de Robótica Educacional (RE) dos docentes que desenvolveram e participaram de projetos e/ou atividades com a RE na Rede Municipal de Ensino do Recife	Professores(as) que realizam o trabalho com RE em sua prática nas escolas de anos finais (6º ao 9º)	Questionário semiestruturado on-line	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011)
Analisar o engajamento docente na participação em projetos e/ou atividades com a RE na Rede Municipal de Ensino do Recife	Professores(as) que realizam o trabalho com RE em sua prática nas escolas de anos finais (6º ao 9º)	Questionário aberto on-line	Análise de Conteúdo (Bardin, 2011)

Fonte: A autora (2021)

## 5. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi essencial ter acesso aos documentos e relatórios que informavam a participação docente nas atividades educacionais relacionadas à robótica, nas escolas públicas municipais do Recife.

Mapear os projetos disseminados nas escolas foi uma ação primordial para iniciar o percurso da análise dos nossos resultados, pois foi possível identificar projetos relacionados à Robótica Educacional.

Optamos por analisar os dados da pesquisa utilizando a técnica da Análise de Conteúdo, que segundo Bardin (2011) é

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadoras (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p.48).

Podemos identificar, de acordo com a definição de Bardin (2011), as mensagens reveladas nas entrelinhas do processo investigativo, o que nos conduz a um caminho em que podemos analisar as questões, de acordo também com nosso olhar de pesquisador, propondo e viabilizando uma maneira de investigar recorrendo a indicadores de frequência e também:

As diferentes fases da análise de conteúdo, tal como o inquérito sociológico ou a experimentação, organizam-se em torno de três apoios cronológicos:

- 1) a pré-análise;
- 2) a exploração do material;
- 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 2011, p.125).

A análise de conteúdo “constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos” (MORAES, 1999, p.2). Portanto, nos alicerça também para analisar documentos decorrentes do processo burocrático, assim como dos materiais produzidos durante a pesquisa.

## 5.1 Mapeamento dos projetos e atividades com a Robótica Educacional que os docentes desenvolveram e participaram na RMER

Com relação ao objetivo específico (1), mapear em quais projetos e/ou atividades pedagógicas os docentes utilizaram a RE nas atividades em sala de aula, usamos como base os dados do ano de 2019, pois em 2020, como consequência da pandemia, as atividades presenciais foram suspensas nas unidades educacionais, de acordo com o decreto 33.511, publicado em 15 de março de 2020, que determinou o fechamento das escolas públicas municipais com o objetivo de conter a propagação do vírus. Contudo, os Laboratórios de Ciência e Tecnologia tiveram nove unidades inauguradas em 2020, obedecendo aos protocolos relacionados à prevenção da COVID-19<sup>10</sup>, portanto consideramos desse espaço específico as informações de 2020, por fazer parte do contexto da pesquisa.

Após o mapeamento, realizamos uma análise dos documentos que segundo Bardin, 2011 o “objetivo da análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento”.

Buscamos com a Diretoria Executiva de Tecnologia e Cidadania documentos para mapear o trabalho realizado com RE e encontramos o uso dos materiais de robótica e um panorama em números dos atendimentos realizados de 2014 (ano do início do programa) até 2019 (anexo C).

De acordo com a Gerência de Tecnologia em Educação e Cidadania (GTEC) e Secretaria de Educação do Município, 486.683 estudantes (tabela 1) foram atendidos com atividades específicas de robótica, como projetos, torneios dentro das escolas, apresentações com o robô humanoide NAO e atividades pontuais relacionadas à robótica, nas 312 unidades escolares até o ano de 2019. Essas ações são configuradas pela Secretária de Educação, atendimento ao estudante. Esses atendimentos contemplaram as três linhas metodológicas de trabalho pedagógico, denominadas de Linha 1 (robótica com ferramentas), Linha 2 (robótica de encaixe) e Linha 3 (robótica avançada), sendo assim, temos um panorama do que foi encontrado nesse período.

---

<sup>10</sup> Distanciamento de pelo menos 1,5 entre pessoas presentes no local, uso de máscara, higienização do local e dos objetos.

Tabela 1 – Atendimento do Programa Robótica na Escola

	ATENDIMENTO DO PROGRAMA ROBÓTICA ESCOLA	Estudantes atendidos					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	Educação Infantil - G III ao G V	9.201	7.566	9.608	9.594	9.708	10.914
2	Educação Fundamental Anos Iniciais	52.877	44.918	49.792	49.733	49.161	49.059
3	Educação Fundamental Anos Finais	13.750	13.167	12.370	11.929	12.388	11.777
4	Educação Jovens e Adultos	8.506	5.766	8.245	7.855	6.596	7.504
5	Educação Especial	149	18	3.143	3.550	3.875	3.904
	TOTAL DE ESTUDANTES POR ANO	<b>84.483</b>	<b>71.435</b>	<b>83.158</b>	<b>82.661</b>	<b>81.728</b>	<b>83.158</b>
<b>TOTAL DE ESTUDANTES ATENDIDOS ATÉ 2019 EM 312 UNIDADES ESCOLARES</b>						<b>486.623</b>	

Fonte: dados fornecidos pelo DTEC (2020).

Durante esse período aconteceram ações pedagógicas envolvendo discentes e docentes na participação em eventos, feiras de conhecimento, competições, apresentações artísticas, desenvolvimento de projetos, sendo essas atividades propulsoras do fomento e disseminação da cultura científica.

Também identificamos o trabalho com a Robótica Educacional nos Laboratórios de Ciências e Tecnologia (LCT) da Rede Municipal de Ensino do Recife.

Os laboratórios começaram a ser inaugurados nas escolas municipais de ensino do Recife em 2018, o projeto idealizado pela Secretaria de Educação e planejado pela Diretoria Executiva de Tecnologia e Cidadania, nomeada assim até 2021, quando passou a ser Secretaria Executiva de Projetos, Tecnologia e Inovação.

A implantação dos laboratórios para os alunos do 6º ao 9º ano faz parte do programa Escola do Futuro, que tem como um dos pilares a inovação. As atividades desenvolvidas dentro de um ambiente de ciências e tecnologia ajuda a desenvolver o pensamento crítico e a incluir digitalmente os estudantes da Rede de Ensino do Recife. Os laboratórios seguem um padrão e dispõem de uma metodologia de aprendizagem inovadora distribuída em quatro quadrantes: robótica, experimentação, espaço maker e ciências (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, 2020).<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/30/11/2020/prefeitura-do-recife-abre-o-8o-laboratorio-de-ciencia-e-tecnologia-da-rede>

De acordo com a tabela 2, é possível visualizar e constatar que 14 escolas<sup>12</sup> foram contempladas com esse projeto da criação dos Laboratórios de Ciências e Tecnologia e neles também existe o trabalho com RE. Esses laboratórios atenderam, em 2020, estudantes dos Anos Iniciais (A.I), Anos Finais (A.F.), EJA e Correção de Fluxo (C.F.), incluindo nesses atendimentos a disseminação de projetos envolvendo robótica.

Tabela 2 – Escolas Municipais com LCT

LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA						
ESCOLA	INAUGURAÇÃO	Estudantes atendidos em 2020				TOTAL DE ESTUDANTES
		A.I.	A.F.	EJA	C.F.	
E.M. Antônio Heráclio	2020	0	201	185	45	431
E.M. Pedro Augusto	2018	0	409	0	8	417
E.M. Costa Porto	2018	166	381	181	17	745
E.M. Reitor João Alfredo	2020	0	247	0	50	297
E.M. Paulo VI	2020	0	455	125	44	624
E.M. Nadir Colaço	2020	0	385	0	28	413
E.M. Divino Espírito Santo	2020	20	325	0	43	388
E.M. Rodolfo Aureliano	2019	23	494	172	20	709
E.M. Antônio Farias	2019	222	321	121	84	748
E.M. Antônio De Brito Alves	2019	286	340	134	75	835
E.M. Florestan Fernandes	2020	0	516	211	72	799
E.M. Maria Sampaio	2020	0	481	90	83	654
E.M. Dom Bosco	2020	0	460	0	37	497
E.M. Mário Melo	2020	226	254	106	67	653
<b>Total</b>		943	5.269	1.325	673	8.210

Fonte: Dados fornecidos pela Coordenação dos Laboratórios de Ciência e Tecnologia (2021).

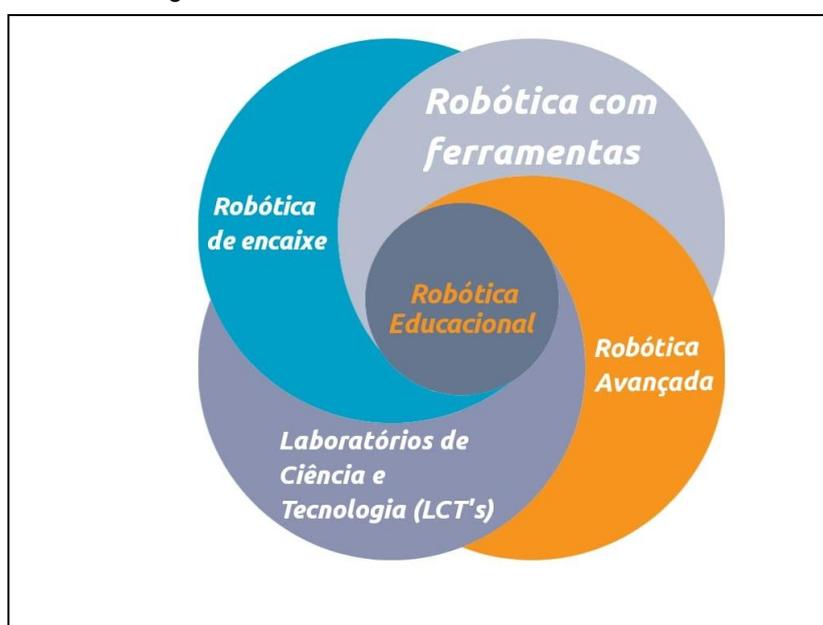
É certo que algumas escolas constroem novos espaços e ambientes quebrando as paredes físicas, mas não necessariamente a criação desses espaços está relacionada a quebrar e construir paredes. O sentido de montar um espaço mais flexível e modular pode ser repensado pelo docente, de modo que o estudante possa buscar o melhor caminho para sua aprendizagem (BACICH, *et al*, 2015).

<sup>12</sup> Esse dado foi atualizado em maio/21.

De acordo com os dados mapeados, visualizamos o contexto em que acontece o trabalho com RE, classificada em robótica com ferramentas, robótica de encaixe, robótica avançada e os Laboratórios de Ciências e Tecnologia (figura 10).

A construção desses contextos exige novos cenários de aprendizagem que não se limitam apenas aos materiais disponibilizados, mas abrangem a modulação e estrutura física dos espaços, sendo ambientes que garantam mais autonomia para docentes e estudantes realizarem as atividades propostas.

Figura 10 – Contexto de Robótica Educacional



Fonte: A autora (2021).

No contexto da robótica com ferramentas (linha 1), identificamos a participação na formação continuada de professores multiplicadores e docentes das unidades educacionais no acompanhamento e orientação de projetos como:

- Protótipo de horta com irrigação automática;
- Lixeiras com abertura eletrônica;
- Simulador de portão automático;
- Eco barco (modelo de embarcação para recolhimento de lixo nos rios) (Anexo A)<sup>13</sup>;
- Protótipo de casa mostrando o consumo de energia elétrica;

<sup>13</sup> Projeto aprovado e duas vezes premiado, 2019/2020, na MNR (Mostra Nacional de Robótica), com bolsa do CNPq para investir no desenvolvimento do projeto.

- Maquete simulando coleta seletiva de lixo;
- Bengala sensorial para cegos.

Esses projetos foram desenvolvidos por professores em suas respectivas unidades escolares e receberam assessoria e formação dos coordenadores de robótica que atuam no segmento intitulado Linha 1, para desenvolvimento e experimentos com estudantes. O material utilizado nesses projetos foi o Arduino, que é uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* e *software* livre, capaz de realizar leituras e execuções de comandos (MOREIRA, 2016).

No contexto da robótica avançada, esta foi intitulada no início do programa Robótica na Escola, no ano de 2014, como Robótica Humanoide, pois contava com robôs NAOS que possuem a aparência humana (figura 10). Porém, a partir da aquisição dos drones, modelo PHANTOM-3, a linha foi organizada como robótica avançada, incluindo em seus atendimentos aos professores e estudantes atividades relacionadas ao veículo aéreo não tripulado. Foram, então, realizados três cursos presenciais e um on-line de pilotagem de drones, ofertados para docentes e professores multiplicadores, além de funcionários de outras secretarias da Prefeitura do Recife. Também foi desenvolvido o uso do drone como recurso tecnológico em vários projetos educacionais nas escolas da Rede Municipal de Ensino do Recife, quais sejam:

- Projeto “EcoBarreira”, da Escola Municipal Antônio Brito Alves;
- Projeto “Escassez de Água”, da Escola Municipal Elizabeth Sales;
- Projeto “Somos nossos bairros: um olhar da Campina do Barreto através das nossas lentes”, da Escola Municipal de Água Fria;
- Projeto “Rio Beberibe”, da Escola Municipal de Água Fria;
- Projeto “Engenhos”, da Escola Municipal Octávio de Meira Lins;
- Recursos Tecnológicos como ferramentas no processo de Ensino e Aprendizagem: Drone como elemento inovador<sup>14</sup> (Anexo B);
- Atividades em parceria com a CTTU (Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano) e a Escola Municipal Emídio Dantas Barreto e UTEC Nóbrega, visando à melhoria da mobilidade da cidade do Recife;
- Atividades pontuais em eventos realizados com a participação da Prefeitura do Recife.

---

<sup>14</sup> Projeto desenvolvido por estudantes do Clube de Robótica, aprovado para apresentação na Mostra Nacional de Robótica (MNR) – 2019 na Universidade de Rio Grande – RS.

As atividades desenvolvidas pelo robô NAO (figura 11), na Rede Municipal de Ensino do Recife (RMER), foram:

Figura 11 – Humanoide NAO



Fonte: Imagem cedida pela coordenação do Programa Robótica na Escola (2019).

- Formações de professores(as) multiplicadores com objetivo de: disseminar as aplicações da robótica das mais diversas áreas; demonstrar como essa ciência pode auxiliar na construção de conhecimentos dos estudantes; aplicar conceitos fundamentais da robótica e estratégias de uso da Robótica Educacional com a utilização de humanoides como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem;
  - Atendimento às unidades educacionais, colaborando com projetos pedagógicos e didáticos desenvolvidos pelos(as) docentes na Educação Infantil e Ensino Fundamental (anos iniciais e finais);
  - Formação para Especialistas em TDAH, Espectro Autista, Altas Habilidades, entre outras, que atendem nas salas multifuncionais da Rede Municipal de Ensino do Recife, com a finalidade de contribuir para a atuação desses

profissionais no que diz respeito ao uso de humanoides no trabalho com as crianças com necessidades educacionais variadas;

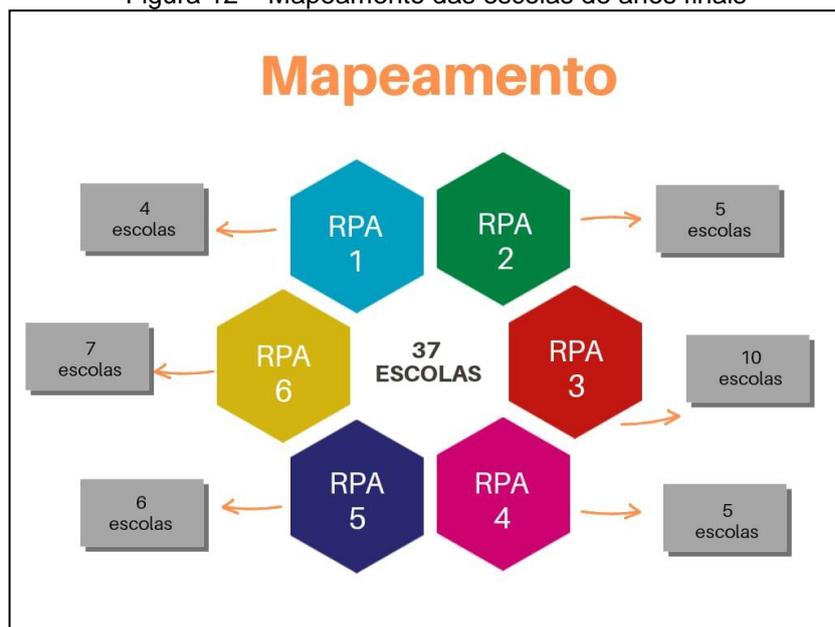
- Participação em competição com professores(as) e estudantes da RMER, que consiste no desenvolvimento de código de programação envolvendo conceitos avançados de processamento de imagens, controle de motores e desenvolvimento;
- Participação em eventos.

No contexto da robótica de encaixe, de acordo com a análise dos relatórios cedidos pela GTEC, mapeamos que nas 37 unidades de ensino (36 escolas de EFAF mais o NAAHS), distribuídas em seis RPAs do município de Recife (figura 12), 100% dos projetos encontrados nas unidades educacionais estão ou já estiveram relacionados com a robótica de encaixe.

Pois de acordo com o programa Robótica na Escola, instituído por meio do Decreto Municipal nº 27.699, de 17 de janeiro de 2014, existe o material disponível em todas as escolas, o que proporcionou um estímulo maior, no incentivo ao desenvolvimento dos projetos por se tratar de um material que não precisa de ferramentas para montar e esteticamente mais lúdico.

E em sua proposta inicial, seus kits vieram acompanhados por manuais de montagem e também por livros e cadernos temáticos organizados pela *LEGO Zoom* para colaborar nas aulas planejadas pelos docentes.

Figura 12 – Mapeamento das escolas de anos finais

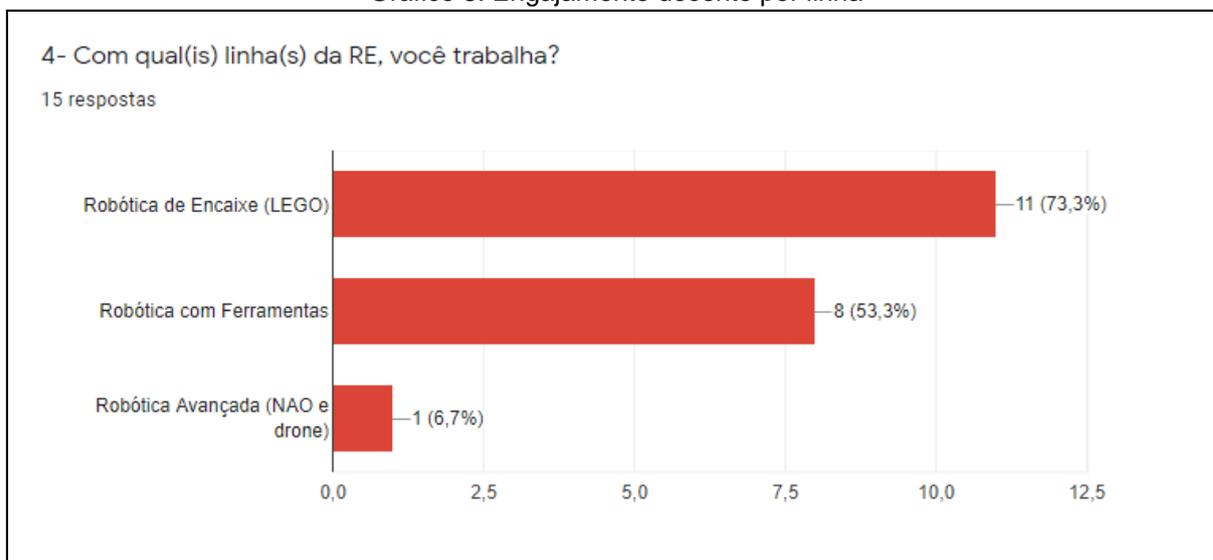


Fonte: A autora (2021)

Nesse contexto, constatamos que 35 escolas participaram de projetos relacionados a competições, especificamente da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) que aconteceu no ano de 2019. Houve a participação de 382 estudantes das escolas e 26 estudantes vinculados às Unidades de Tecnologia e Cidadania, totalizando a participação de 408 estudantes. Das 35 escolas, 26 delas mantiveram docentes como tutores das equipes na competição, sendo 2 deles gestores da escola. Das outras 9 escolas, os professores multiplicadores<sup>15</sup> ficaram responsáveis pelo projeto.

Constatou-se com a pesquisa que a maior parte desses professores desenvolveram o trabalho com a linha 2, robótica de encaixe, pois 73,3% dos sujeitos responderam ter maior interesse por essa linha. Pelo gráfico 3, é possível identificar esse trabalho mais intenso com a LEGO®. A robótica de encaixe (linha 2) está distribuída em todas as unidades escolares, presentes desde o grupo III da educação Infantil, ou seja, estudantes com três anos de idade, até o 9º ano, com estudantes entre 14 e 15 anos. No Ensino Fundamental Anos Finais (EFAF) os estudantes possuem acesso à robótica de encaixe, introdução à programação e automação robótica.

Gráfico 3: Engajamento docente por linha



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

<sup>15</sup> São professores que possuem, além da formação inicial, especialização em tecnologia e atuam nas unidades educacionais, por meio das UTECs, orientando e incluindo estudantes e docentes em projetos que envolvam o uso das tecnologias ofertadas pelas unidades educacionais.

De acordo com a política da Rede Municipal de Ensino do Recife, no caderno de Tecnologias na Educação, “a Robótica de encaixe é destinada a estudantes das creches, a partir dos dois anos de idade até os Anos Finais do Ensino Fundamental” (Secretaria de Educação Recife, 2015), o que, de acordo com a Secretaria de Educação do Recife, pode ser um elemento facilitador para que o docente se sinta mais engajado ao utilizar o material dessa linha específica de Robótica Educacional.

Na tabela 3, temos os dados e o histórico relacionados à participação dos estudantes da RMER em competições e clubes de robótica, que envolviam os materiais em sua maioria da denominada robótica de encaixe. É bastante significativo entender esse contexto, pois essa proposta foi disseminada dentro do Programa Robótica na Escola.

Tabela 3 – Participação da RMER em competições de Robótica

<b>PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES DA REDE MUNICIPAL DO RECIFE EM COMPETIÇÕES</b>							
<b>ROBÓTICA NA ESCOLA</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>TOTAL</b>
1. OBR TEÓRICA	9	129	759	2.099	4.343	4.174	11.563
2. INTERCLASSE	0	0	0	720	740	603	2.063
3. TORRE	0	0	134	144	148	408	834
4. OBR PRÁTICA REGIONAL	40	80	332	344	412	*16	1.696
5. FLL	120	90	100	110	105	**17	525
6. WRO	2	0	0	0	9	6	17
7. OBR PRÁTICA NACIONAL	4	4	16	20	20	16	80
8. ROBOCUP	0	0	4	10	0	0	14
<b>TOTAL</b>	<b>175</b>	<b>303</b>	<b>1.415</b>	<b>3.497</b>	<b>6.091</b>	<b>5.287</b>	<b>16.792</b>

Fonte: Relatório realizado pela GTEC (2020).

Entende-se que, para a participação dos estudantes nos eventos e competições, é necessário o envolvimento dos professores para organizar, sistematizar, orientar e cadastrar (quando necessário), equipes nas atividades propostas em todo esse cenário, não só no trabalho com robótica de encaixe.

Robótica com ferramentas e avançada, também é necessário o engajamento do docente, entendendo que de acordo com o caderno de Política de Ensino: tecnologias na educação, “O(a) professor(a), sendo o(a) mediador(a) da

<sup>16</sup> \* Em 2019 o TORRE e a OBR prática nacional se fundiram, tornando-se um evento único.

<sup>17</sup> \*\*Os números de estudantes que participaram da FLL e dos Clubes de Robótica em 2019 não foram encontrados nos relatórios oficiais.

aprendizagem, deve permitir e criar estratégias para que os(as) estudantes planejem, executem e avaliem cada fase e apresentem seus projetos com o uso da robótica.” (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO RECIFE, 2015).

Diante do mapeamento dos projetos e atividades com a Robótica Educacional que os docentes desenvolveram e participaram na RMER, é possível acompanhar que a maior parcela dos projetos está relacionada à robótica de encaixe, de acordo com o mapeamento, assim como apresenta uma didática mais próxima da prática docente. Além do acesso ao material dentro da escola, houve um movimento mais intenso de formação continuada para docentes e professores multiplicadores, nessa linha da robótica de encaixe, e assim teve um nível maior de visibilidade. As peças da marca LEGO®, também apresentam-se de maneira lúdica no que diz respeito a construções dos projetos e com facilidade de montar e desmontar os protótipos.

## 5.2 Percepção de Robótica Educacional para os docentes da RMER

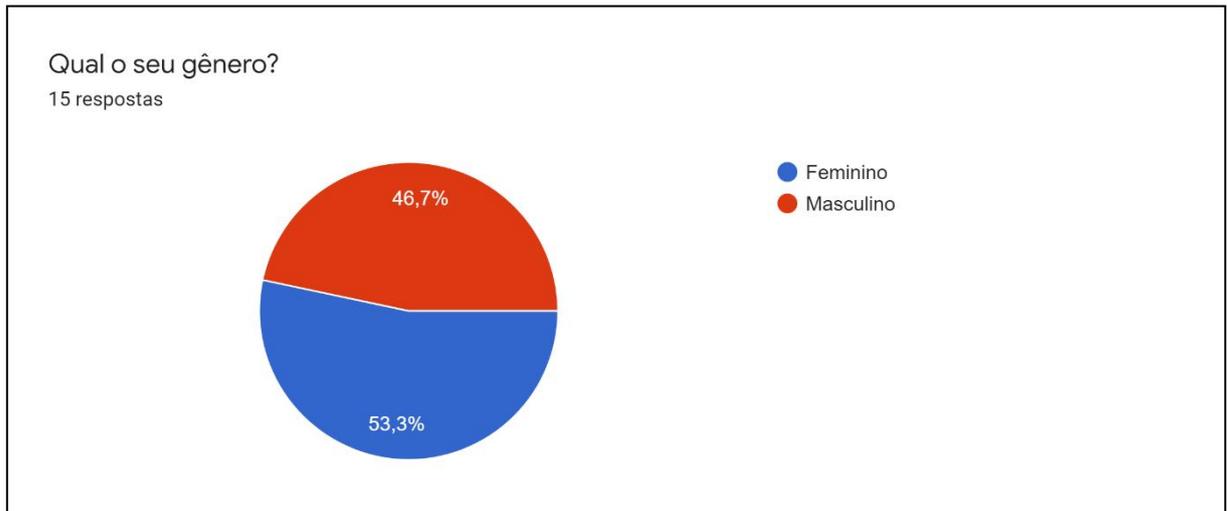
Para analisar a percepção de Robótica Educacional (RE) dos docentes que desenvolveram e participaram de projetos e/ou atividades com a RE na rede municipal de ensino do Recife, tivemos enquanto instrumento de coleta de dados, um questionário semiestruturado (apêndice A) com duas sessões, sendo a primeira sessão com cinco perguntas relacionadas ao perfil do sujeito e a segunda sessão com dez questões que tiveram enquanto objetivo analisar a percepção que os sujeitos da pesquisa apresentavam em relação à Robótica Educacional.

Porém, a pergunta 9, (Você acredita que uma aula planejada para o uso da Robótica Educacional favorece o engajamento estudantil?) revelou um segmento ligado ao engajamento, portanto a questão foi analisada no objetivo específico 3 (Analisar o engajamento docente na participação em projetos e/ou atividades com a RE na Rede Municipal de Ensino do Recife), pois esse segmento da pesquisa atende melhor essa discussão relacionada ao envolvimento dos professores com as atividades e projetos relacionados a RE.

Portanto, diante do que foi proposto, tivemos 15 respostas desse questionário, no qual conseguimos identificar que a maioria foi do gênero feminino (gráfico 4), entendendo que as mulheres estão ocupando cada vez mais espaço nesse cenário, que de acordo com o processo histórico nessa área, tem predominância masculina, o que fortalece a perspectiva de incentivar e proporcionar

oportunidades de mulheres participarem de forma mais efetiva dessa área do conhecimento, disseminando que as competências e capacidades necessárias para o desenvolvimento de projetos relacionados a essa área de atuação independe de gênero.

Gráfico 4: Gênero dos participantes



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Historicamente o número de homens nas ciências exatas é maior que mulheres, que geralmente ocupam lugar nas ciências humanas e sociais. Portanto, cresce o número de instituições que incentivam o ingresso feminino nas áreas de ciência, tecnologia, matemática e engenharia, inclusive todo dia 11 de fevereiro comemora-se o Dia Internacional das Mulheres e Meninas na Ciência e se configura uma oportunidade de inserir essa discussão com eventos e ações nas universidades, escolas, instituições públicas e particulares, sobre as razões em ter um quantitativo menor de mulheres nessas áreas.

Alguns fatores que levam a essa tendência de polarização em determinadas áreas se configura na falta de incentivo e orientação da família e da escola no sentido de motivar as meninas para áreas das Ciências e Tecnologia, a ausência de contato com atividades de cunho tecnológico nas escolas, conduzindo-as na escolha por profissões estereotipadas como femininas, por acharem desinteressantes profissões que são predominantemente do gênero masculino (BORGES, 2014, *apud* TORRES, K. B. V.. et. al. 2017, p.3).

Essas são questões que desencadeiam discussões relacionadas a gênero, machismo estrutural, preconceito e a discriminação de mulheres atuarem nessa

área, portanto muitas acabam desistindo. Na infância ainda existe separação de brinquedos que são considerados “de meninos” e “de meninas”, o que desencadeia o desenvolvimento de diferentes habilidades, portanto é necessário desmistificar esse contexto e incentivar o ingresso das mulheres nas diversas áreas de conhecimento. Para a socióloga, política e acadêmica Elisa Reis<sup>18</sup>, pessoas ainda acreditam que existem características intrínsecas e divisões naturais de funções na sociedade, reservando a homens e mulheres distintos caminhos para aprender e conhecer, porém a escolha da profissão deve-se à questão cultural e não se resume ao fator biológico.

Para analisar as questões relacionadas à identificação da percepção que o docente tem em relação à Robótica Educacional, tivemos enquanto premissa organizar e aplicar um questionário elaborado com dez questões, sendo três perguntas abertas, seis fechadas e uma mista (o sujeito precisou justificar sua resposta nessa questão específica de número 9). O que colaborou também para identificar como o docente desenvolvia o trabalho envolvendo a RE em sua prática docente.

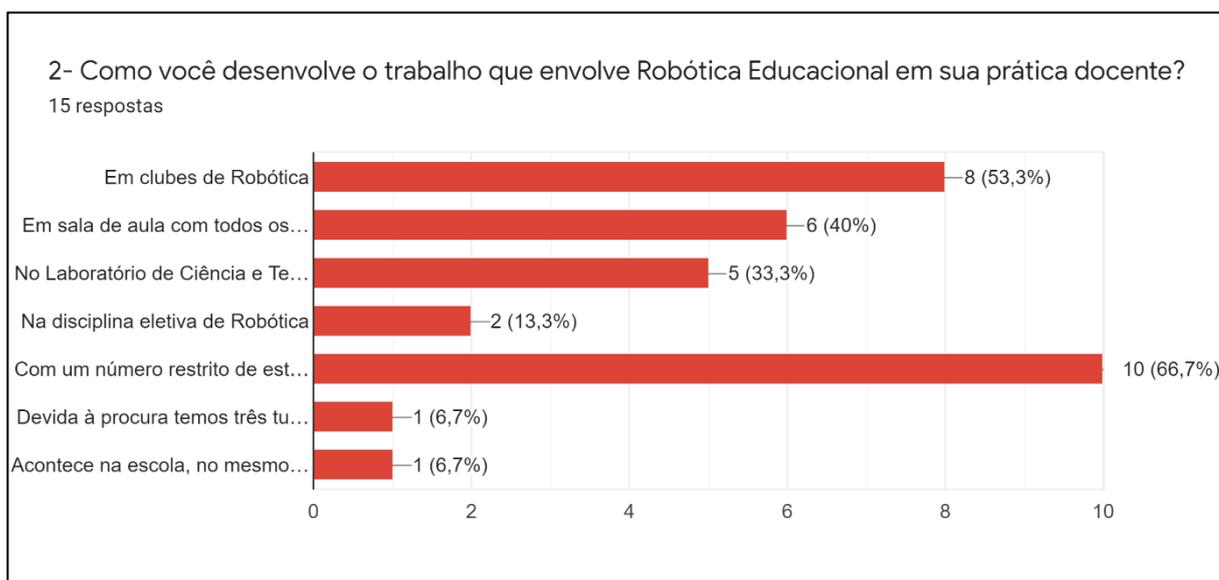
Considerando, de acordo com as respostas dos docentes, que esse trabalho acontecia em clubes de robótica, na sala de aula, nos laboratórios de ciências e tecnologia e também na disciplina eletiva<sup>19</sup>. E podemos visualizar na segunda questão (gráfico 5) um percentual de 66,7% dos respondentes indicando que o trabalho realizado é para um número restrito de estudantes e o segundo maior percentual de 53,3% desenvolvem seus projetos relacionados à RE em clubes de robótica. Essa era uma questão de múltipla escolha, um mesmo sujeito, tinha a possibilidade de marcar mais de uma opção, o que justifica a porcentagem nas alternativas.

---

<sup>18</sup>Disponível em: <http://www.abc.org.br/2019/03/08/por-que-as-meninas-nao-querem-fazer-ciencias-exatas/>

<sup>19</sup> Essa disciplina acontece nas Escolas de Anos Finais que possuem o horário integral, os estudantes passam o dia na escola e podem escolher uma disciplina eletiva para participar, no contraturno.

20Gráfico 5: Robótica Educacional na prática docente



Fonte: dados da pesquisa (2021).

O que podemos identificar a partir da análise dos dados é que os docentes consideram que o trabalho com a robótica deve ser realizado em grupos menores de estudantes, pois requer organização do espaço, competência cognitiva e habilidade para resolver situações-problema e desenvolver programação. Pois, são competências inerentes ao trabalho com robótica, para Papert, 1985, quando faz a aplicação do computador na educação e traz um modelo de aprendizagem, com uso da linguagem LOGO, e tem a programação enquanto possibilidade para resolver situações-problemas e questões de matemática. Nos coloca frente a um contexto de uma cultura computacional que colabora a aprender acerca da aprendizagem.

O trabalho com a RE acontece com maior frequência nos grupos menores de estudantes, acompanhado pelo trabalho nos clubes de robótica que também acontece com estudantes que desejam participar desse grupo e possuem um tempo maior nessa realidade.

Contudo, temos 40% de professores que realizam o trabalho em sala de aula com todos os estudantes, dessa forma enfrentam o desafio de realizarem todas as etapas de uma atividade de robótica em um curto espaço de tempo, pois é

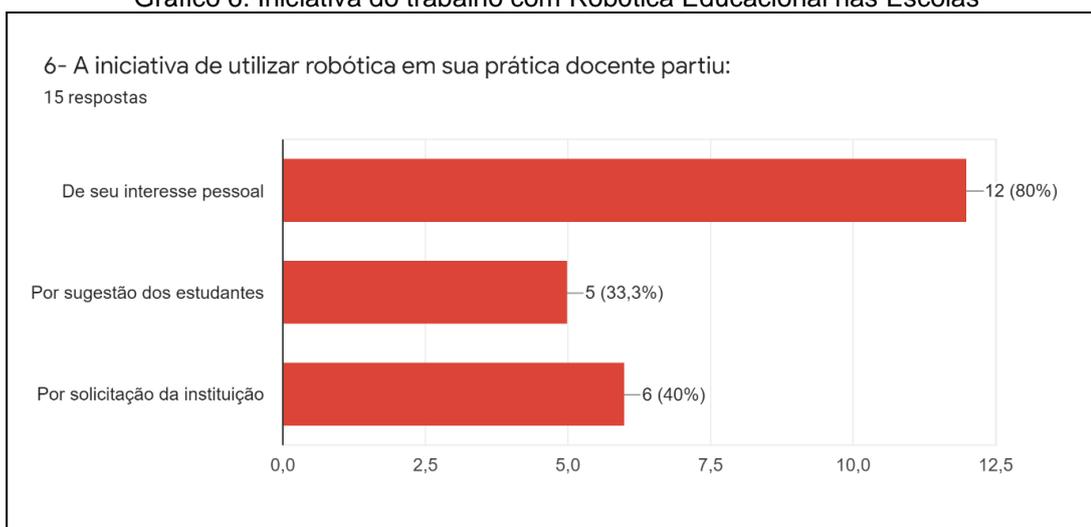
<sup>20</sup> Opções completas, relacionadas ao gráfico 5: Em clubes de Robótica (53,3%); Em sala de aula com todos os estudantes (40%); No Laboratório de Ciência e Tecnologia (33,3%); Na disciplina eletiva de Robótica (13,3%); Com um número restrito de estudantes no contra turno (66,7%); Devido à procura temos três turmas de robótica nos clubes cada um com vinte a vinte quatro estudantes dos 6 aos 9 anos . Os estudantes dos 9 anos tem um acordo de não relaxar os estudos do ondatec que é o preparatório as escolas técnicas para o Ensino Médio (6,7%) e Acontece na escola, no mesmo turno. Apenas algumas atividades ocorrem no contra turno (6,7%).

necessário “fazer o design do objeto, construir o dispositivo, criar a programação, testar e compartilhar as soluções” (Campos, 2011, p. 230).

Podemos ilustrar esse processo na fala do sujeito 11 do questionário semiestruturado *online*, quando relata que um dos seus desafios no trabalho com robótica é “*Aprender o tempo pedagógico, pois a quantidade de conteúdos são muitos*”, corroborando com esse contexto a fala do sujeito 8 quando menciona a “*Falta de espaço e tempo*”.

Sabendo que como mostra o gráfico 6 que 80% dos docentes pesquisados têm a iniciativa em realizar e utilizar robótica, entendemos assim a importância de ter o professor nesse circuito. É importante evidenciar que assim como a questão 2 que gerou o gráfico 6, essa também é uma pergunta de múltipla escolha, o que respalda a quantidade de respondentes.

Gráfico 6: Iniciativa do trabalho com Robótica Educacional nas Escolas



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

E pelo fato de robótica não ser uma disciplina do currículo, os docentes não têm obrigatoriedade em trabalhar em sala de aula regular, o que configura um cenário restrito para docentes e alunos que desejam participar das atividades. A RE funciona nesse contexto como mais um recurso a ser usado nessa construção do conhecimento e da aprendizagem, possibilitando que docentes e estudantes possam ter acesso a materiais que são considerados inovadores no contexto escolar.

Contudo, essa percepção dos docentes que salienta a restrição no trabalho com robótica, é interligada aos desafios relacionados a questões estruturais e de infraestrutura, pois para um trabalho adequado é necessário ter um espaço com os

materiais específicos para o projeto desenvolvido, além dos dispositivos móveis ou computadores que possam ter o encaminhamento das programações.

E para realizar as programações nas atividades propostas em Robótica Educacional no espaço escolar é necessário o investimento contínuo em formações que deixem o docente apropriado e seguro dos conteúdos que envolvem a etapa da construção de algoritmos no ambiente específico para linguagem de programação, pois essa é uma das questões que causam resistência na realização do trabalho de maneira significativa.

Contudo, mesmo diante do desafio do trabalho realizado com um grupo restrito de estudantes, existe o processo de disseminação dos projetos e atividades que envolvem robótica educacional, existe o interesse em propagar a pesquisa e incentivar a produção científica. Esse interesse foi bastante fomentado e mais ativo no âmbito nacional em determinado período, pois em 2014 havia 105 mil bolsistas pelo CNPq, 25% a mais das bolsas disponibilizadas em 2020<sup>21</sup>.

Esse incentivo em determinada época, reverberou nos governos estaduais e municipais, o que proporcionou incentivos as produções acadêmicas e criou projetos para atender a disseminação dos trabalhos científicos. Porém, existem governos que optam em realizar cortes orçamentários em pesquisas e descontinuidades de projetos que envolvem tecnologia, dificultando o cenário de pesquisa existente no Brasil.

Ainda em relação à percepção que o docente tem relacionada à Robótica Educacional, existe o interesse em disseminar a cultura científica, a qual podemos evidenciar nas respostas dos sujeitos na pergunta 8, (De que maneira você socializa o(s) trabalho(s) realizado(s) com Robótica Educacional?), questionário 1 (Apêndice A):

S1 - Através de um torneio na escola e em eventos científicos.

S2 - Em encontros pedagógicos na escola.

S3 - Nos torneios, feiras e a socialização na sala de aula.

S4 - Acompanho os jovens estudantes em sua pesquisa e incentivo a participação em competições que motivam para a própria vida pessoal.

S5 - Em exposições dentro da sala de aula e em casos especiais para toda escola.

S6 - Feiras de conhecimentos e nas aulas.

S7 - Existem projetos que devem envolver a escola como um todo, a realização de oficinas, pequenos campeonatos, feiras de conhecimentos entre outras atividades extra curriculares.

S8 - Na mostra da escola e apresentação na sala de aula.

---

<sup>21</sup> <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2020/09/corte-de-verbas-da-ciencia-prejudica-reacao-a-pandemia-e-desenvolvimento-do-pais>

S9 - Feira de conhecimentos.

S10 – Feiras.

S11 - Geralmente minha experiência foi a participação na FLL, OBR, onde tem projetos educacionais.

S12 - Em competições, festival FLL, em atividades na nossa escola no laboratório de Ciência e Tecnologia.

S13 - Desenvolvo projetos e incluo alunos que demonstrem interesse.

S14 - No desenvolvimento científico e produção científica para os estudantes.

S15 - Feiras de conhecimentos.”

Portanto, fomentar a cultura científica é uma prática que acompanha o exercício da docência, no sentido de considerarmos nessa sessão o processo de disseminação do trabalho realizado para além dos “muros” da escola. Ou seja, realizam a socialização em cenários distintos do ambiente escolar, em feiras e eventos específicos. O que foi desenvolvido e socializado dentro do espaço escolar, consideramos enquanto geração de conhecimento.

#### 5.2.1 Fomento à cultura científica relacionado à percepção de Robótica Educacional para os Docentes

A cultura atravessa gerações, construindo a identidade histórica de uma sociedade, organizando e norteando ações de pessoas e ampliando o conhecimento, sabendo que a espécie humana depende das interações e esse processo pode propagar as questões das diferenças sociais, econômicas e culturais que cada indivíduo pertence, Sacristán (2007, p.69). Contudo é necessário buscar criticidade e discernimento nessa construção, pois o desenvolvimento humano ao longo da evolução histórica e de seu crescimento individual é um desenvolvimento condicionado pela cultura.

Portanto, Freire (1981) defende o conceito da ação cultural que deve ser libertadora, crítica, que não seja apenas uma transmissão de conhecimento, que tenha o intuito de transformar a realidade. Formar um ser crítico que possa compreender que cultura é um ato revolucionário.

Dessa maneira, perceber a cultura como inerente à escola é por considerar que temos um espaço que existe troca, aprendizagem, construção do conhecimento e propagação científica. Lugar de interação e geração de conhecimento, entendendo que para Piaget a aprendizagem é um processo de transformação mais do que acumulação de conteúdo (Sacristán, 2007).

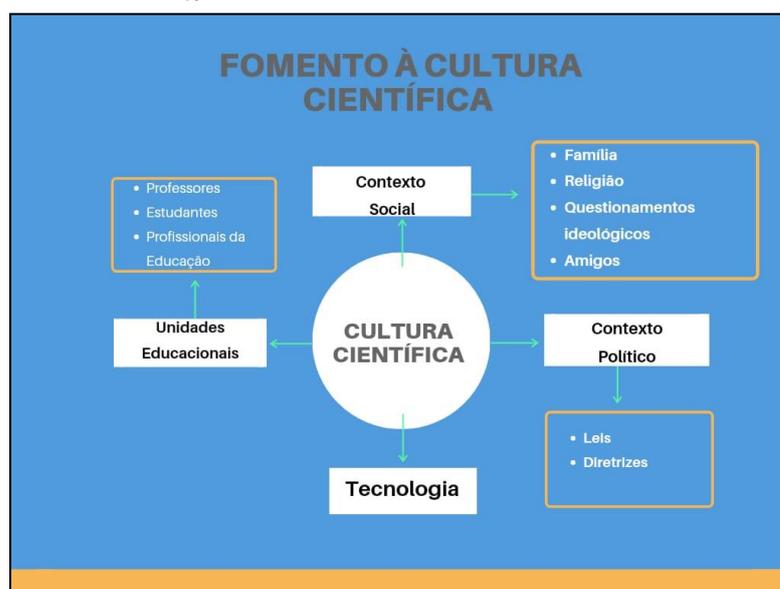
Contudo, a cultura enquanto um processo científico vislumbrado dentro da escola tem o docente como mediador dessa disseminação da cultura científica, o que se aproxima do construcionismo social,

Os aprendizes trabalham em algo que faz parte de suas relações. Envolve coesão social, o senso de pertencer a um grupo e um senso de propósito comum. Também envolve desenvolvimento e aprendizado em níveis muito profundos. Neste ambiente todos estão se desenvolvendo: os jovens não são separados dos mais experientes e os mais experientes continuam a aprender. (CAMPOS, 2011, p.106)

Castells (1996), quando traz a revolução tecnológica baseada na tecnologia da informação e comunicação ligada ao conceito de Sociedade em Rede, que ele discute, aponta que estamos interligados e com a ideia de fluxo organizacional, mantendo fluidez nos processos. A ideia da conexão entre os diferentes sujeitos possibilita a configuração de uma espécie de rede, porém com os estudos posteriores e até mesmo com o desdobramento do que estava sendo estudado, podemos perceber o acréscimo de outros componentes culturais, por exemplo, a mudança do papel da mulher na sociedade, mais presente inclusive no cenário tecnológico.

Pela observação da figura 13, podemos perceber que o fomento à cultura se dá pelo contexto social e político, principalmente pelas unidades educacionais, em que a tecnologia também compõe esse cenário.

Figura 13 – Fomento à cultura científica



Fonte: A autora (2021).

De acordo com a perspectiva da percepção de RE para os docentes foi identificado nas análises 11 indicadores (apêndice D), que resultou em 5 categorias (quadro 7), sendo uma dessas categorias o Fomento à Cultura Científica.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos (BARDIN, 2011), portanto, verificamos através da análise de conteúdo a percepção que os docentes construíram em relação à Robótica Educacional e categorizamos a seguir:

Quadro 7 – Percepção dos docentes

<b>Percepção de Robótica Educacional para os Docentes</b>	
<b>Categorias</b>	<b>Detalhamento</b>
1. Geração de Conhecimento	O uso da RE influencia na geração de novos conhecimentos e habilidades relacionados ao avanço tecnológico.
2. Melhoria da Aprendizagem	O uso da RE melhora a aprendizagem do discente, especialmente com relação a conteúdos curriculares.
3. Fomento à Cultura Científica	A propagação do que foi produzido dentro da escola estimula e incentiva a cultura científica, a partir da divulgação em eventos para público externo ou realizados fora da escola.
4. Infraestrutura	O espaço adequado, organizado, recursos e ferramentas disponíveis facilitam o planejamento e desenvolvimento das atividades.
5. Participação Seletiva	O ato de ensinar e aprender Robótica Educacional requer conhecimentos específicos (mais elaborados/difíceis), portanto essa participação torna-se seletiva para professores e estudantes.

Fonte: A autora (2021).

Dentro desse contexto é possível compreender que as categorias 1, 2, 3 e 4 são elementos que colaboram com a docência, pois quando nos posicionamos em um espaço que tem como cerne a educação, esse lugar nos leva a ter enquanto essência a Geração de Conhecimento, Melhoria da Aprendizagem, Fomento à

Cultura Científica e Infraestrutura adequada para o desenvolvimento do trabalho com qualidade, porém como foi visto no gráfico 4, os sujeitos consideram o estudo com Robótica Educacional uma proposta em que existe uma participação seletiva de professores e estudantes.

Como não é uma disciplina curricular, mas seu tratamento é de forma transversal, oferecendo subsídios técnicos, tecnológicos e de formação de professores(as) e estudantes para assimilação dessa tecnologia (Secretaria de Educação do Recife, 2015), dessa forma o trabalho com RE nos anos finais do ensino fundamental da RMER, em sua maioria, se desenvolve em determinadas situações em grupos menores de estudantes. Em 2019, de acordo com o mapeamento realizado (tabela 1), foram atendidos 11.777 estudantes, porém a quantidade específica de estudantes atendidos na disciplina eletiva de robótica não foi possível mensurar, pois foi repassado o número total de atendimentos realizados, não sendo separados por segmentos.

Mas, a atividade relacionada à Robótica Educacional está sendo disseminado no ambiente escolar, pois oferece um panorama de envolvimento e interesse de docentes e estudantes. Mas ainda necessita de investimento relacionado à infraestrutura adequada, como foi pontuado pelos sujeitos da pesquisa em relação ao espaço físico, organizar e montar lugares como os LCTs, com a organização de bancada, mesas e materiais disponíveis, sendo arquitetonicamente adequado para o desenvolvimento do trabalho. Foi possível identificar que 33,3% dos docentes pesquisados faz uso desse espaço.

Perceber a RE enquanto elemento colaborador nas atividades e projetos desenvolvidos pela instituição e pelo docente pode acontecer de forma restrita, desenvolvido com um número menor de estudantes, sendo promovido em atividades pontuais em sala de aula com o grupo completo de alunos e atrelado aos conteúdos curriculares das disciplinas.

Campos (2019), considera que o trabalho com robótica na educação básica é um processo emancipatório do estudante, uma maneira do discente ser ativo e ter uma aprendizagem significativa e motivadora, contudo é necessário destacar a ação mediadora do docente nesse processo e com o objetivo de potencializar o uso de maneira eficaz dessa tecnologia.

### 5.3 Engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da Robótica Educacional

Com o propósito de analisar o engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da Robótica Educacional buscamos identificar o processo de engajamento pelos docentes pesquisados, de acordo com a análise realizada no questionário on-line que foi aplicado com 10 professores que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental na RMER.

Para organização utilizamos a análise de conteúdo, método de Bardin que para Bauer e Gaskell (2002) pode ir além da classificação das unidades do texto, e orienta-se na direção de construção de redes de unidades de análise para representar o conhecimento não apenas por elementos, mas também em suas relações, resultando na categorização desses dados, pois entendemos que toda leitura requer uma interpretação (MORAES, 1999, p.3).

De acordo com a escala ETS, modelo que aborda as dimensões de engajamento docente, Nascimento e Padilha (no prelo), validam que:

O engajamento docente é formado por quatro dimensões, as quais compõem a escala ETS: a) Dimensão Cognitiva (DC) se refere ao esforço mental que o docente faz ao planejar e realizar suas aulas, buscando promover a aprendizagem do estudante; b) Dimensão Emocional (DE) se refere ao estado efetivo do docente com suas aulas; c) Ao mesmo tempo, a Dimensão Social com os Colegas (DSC) retrata a interação que o docente tem com seus pares; d) Dimensão Social com os Alunos (DSA) simboliza o quanto o docente se preocupa com os seus alunos, buscando compreender tudo que pode impactar em sua aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, social e emocional (NASCIMENTO; PADILHA, no prelo).

#### 5.3.1 Escala de Professores Engajados

Os sujeitos dessa etapa da pesquisa tiveram que responder a um questionário com questões abertas com base na escala ETS, Klassen, Yerdelen, Durksen (2013), todos demonstraram envolvimento nas quatro dimensões validadas na escala e também relataram o envolvimento com a instituição em relação ao trabalho com Robótica Educacional.

**Dimensão cognitiva** – quando o docente está absorto ao seu trabalho e ao conteúdo. O esforço realizado na questão acadêmica e nos desafios cognitivos.

**Dimensão emocional** – é colocar o coração no ensino. Envolver-se emocionalmente com a docência é dialogar com os sentimentos inerentes ao ser humano durante o trabalho.

**Dimensão social com estudantes** – essa é uma dimensão que exige uma boa conexão do docente com o estudante, no sentido de mediar o aprendizado, apoiando e aconselhando os alunos.

**Dimensão social com colegas** – ser acessível aos colegas. Essa é uma dimensão que coloca os professores diante do bem-estar em conviver em um ambiente de trabalho saudável, bem como a troca com seus pares, garantindo um espaço colaborativo, mas o processo da interdisciplinaridade também aparece de maneira bastante significativa.

Por considerarmos importante a análise do envolvimento dos docentes com a instituição, não identificada na escala de professor engajado Klassen, Yerdelen, Durksen (2013). Por acreditarmos que esse envolvimento institucional é determinante para o desenvolvimento do trabalho com Robótica Educacional, nos espaços da escola e também em atividades externas, incluímos a questão de número 5 (Apêndice B) para entendermos como acontece a relação do docente com a instituição.

Diante desse propósito relacionado especificamente ao trabalho com RE, Campos (2019), organizou as etapas para o desenvolvimento do trabalho, projetos e atividades com RE e definiu qual seria a ação docente e a ação institucional (figura 14).

Na Etapa 1 – Desafio, problema ou interesse – o docente fica responsável pelo conteúdo e planejamento a ser trabalhado e a instituição em organizar o tempo e espaço.

Na etapa 2 – Design<sup>22</sup> e solução – a mediação e mobilização seria função da ação docente, enquanto a instituição precisaria disponibilizar o material de robótica necessário para o desenvolvimento da etapa.

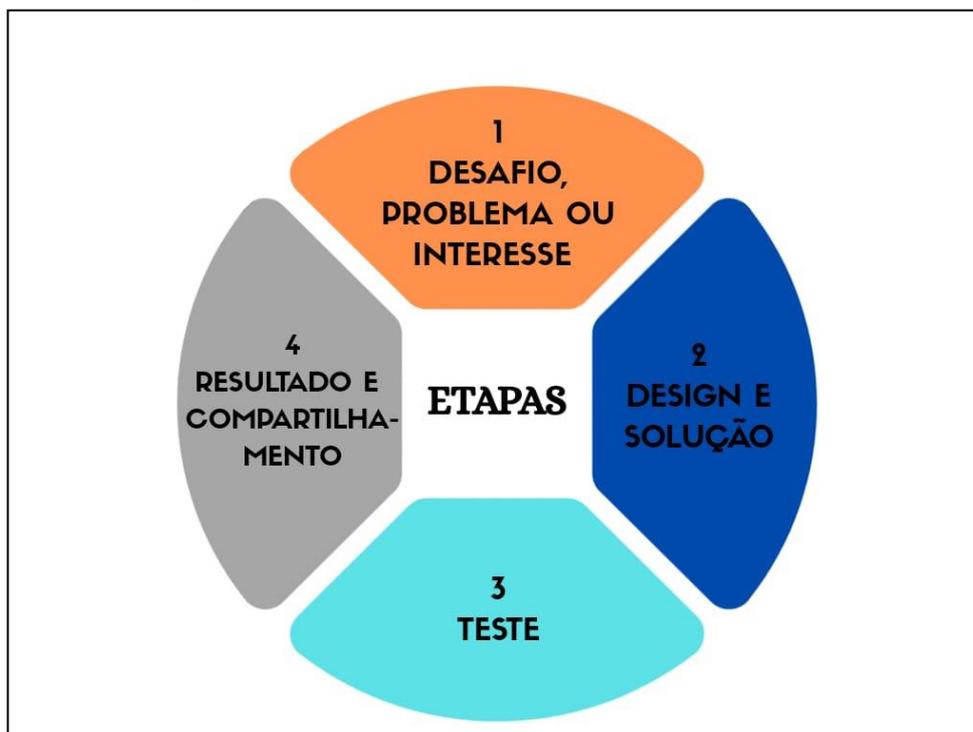
Na etapa 3 – Teste - a orientação seria do professor, enquanto a formação docente, seria de responsabilidade da instituição.

---

<sup>22</sup> Aprendizagem por meio do design – As atividades de design têm o maior valor educacional quando os alunos têm a liberdade de criar coisas que sejam significativas para eles (ou outras pessoas ao seu redor). Em tais situações, os alunos abordam seu trabalho com um sentimento de atenção e interesse que falta à maioria das atividades escolares. Como resultado, os alunos são mais propensos a explorar e fazer "conexões" profundas com os conceitos matemáticos e científicos que fundamentam as atividades. (RESNICK; OCKO, 1991)

Na etapa 4 – Resultado e compartilhamento – a sistematização e organização quem determina é o docente, contudo a disponibilidade e a relação de tempo seria uma ação docente.

Figura 14: Ciclo de uma atividade ou projeto de robótica



<sup>23</sup>Fonte: Campos (2019).

Após a análise do questionário aplicado com relação ao engajamento docente, identificamos as seguintes categorias:

Quadro 8 – Análise do Engajamento Docente

<b>Análise do engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da Robótica Educacional</b>	
<b>Categorias</b>	<b>Detalhamento</b>
1. Incentivo cognitivo ao estudante	Essa é uma categoria em que docentes se engajam na inserção da inovação tecnológica em sua prática pedagógica, por entender que colaboram com novas perspectivas de aprendizagem.

<sup>23</sup> Adaptado pela autora. (2021).

2.	Envolvimento emocional	Nesse processo existem diferentes maneiras de, literalmente, se emocionar diante do trabalho, sendo esse sentimento de satisfação, encantamento, paixão, reflexão, entusiasmo, felicidade, frustração, amor.
3.	Envolvimento cognitivo	Os docentes se engajam nesse contexto de maneira plena, o envolvimento cognitivo é essencial para um trabalho consolidado.
4.	Comunicação direta com colegas de trabalho	A parceria com os colegas de disciplinas distintas é importante, pois a RE apresenta um trabalho interdisciplinar, portanto essa troca de conhecimento traz perspectivas e enfoques distintos ao conteúdo trabalhado nos projetos.
5.	Incentivo ao protagonismo estudantil	O docente planeja e realiza o trabalho, com foco, na atuação significativa do estudante.

Fonte: A autora (2021).

Analisando as respostas das 5 questões, identificamos através da frequência ponderada (BARDIN 2011), os indicadores e organizamos as categorias que de acordo com o que existia de mais relevante com base nas dimensões propostas na escala de professores engajados e de maneira qualitativa, elegemos essas cinco categorias.

Na categoria Envolvimento Cognitivo, identificamos na fala da docente 8:

A robótica exige uma habilidade mental maior por ser relacionado a números, códigos, programação computacional, algo que não tenho facilmente desenvolvido em mim, mais como tenho interesse enorme em aprender algo novo, encaro o desafio e tento desenvolver essa habilidade de maneira a encarar como uma conquista, superação de paradigmas internos meus e tentar desempenhar da melhor forma.

Essa fala indica a importância de se envolver nesse aspecto, principalmente quando o conteúdo explorado não faz parte da sua formação acadêmica inicial. Nessa categoria o esforço mental do docente no trabalho com robótica é motivado

pelos desafios propostos, existindo até professores que se motivam a aprender sozinhos o conteúdo.

O engajamento com a disciplina reflete o envolvimento do professor com o conhecimento necessário, expressando paixão por um assunto e mantendo-se atualizado no seu campo de conhecimento (Lasmar, 2018).

Tive que ser autodidata. Pesquisei a fundo muito material e montei um curso de 40 aulas de Arduino para poder ensinar na escola em que trabalho. Hoje, robótica é um hobby (DOCENTE 10).

Percebemos nesse contexto a plenitude em que o docente se insere diante do desafio em envolver-se cognitivamente na disciplina, pois realiza etapas em sua prática com a finalidade de ensinar e proporcionar um melhor aprendizado aos estudantes. Porém, esse movimento realizado pelo professor não pode existir isolado, precisa ter uma rede de apoio para que se sinta motivado e continue o trabalho, pois se não existir uma parceria da instituição com esse docente, o engajamento em construir e gerar conhecimento se transforma, apenas, em uma satisfação pessoal.

Também podemos evidenciar na fala da docente 7 que acredita nessa construção cognitiva, através do trabalho realizado com o uso da Robótica Educacional e que fortalece o envolvimento cognitivo dos que participam das atividades propostas.

Por crenças pessoais acredito que o ensino de robótica permite o desenvolvimento cognitivo tanto de professor como alunos por acelerar o raciocínio lógico e permitir uma maior concentração e foco na solução de problemas (DOCENTE 7).

Em relação ao envolvimento emocional, Nascimento (2019) entende que:

Quando o docente está engajado emocionalmente, ele demonstra sentimentos de satisfação em: elaborar conteúdos educativos, realizar aulas, orientar os estudantes, aprender com os seus pares etc. Ao mesmo tempo, estando o professor engajado cognitivamente, percebe-se nele o esforço para aprimorar os seus métodos de ensino e aprender os novos conhecimentos, além de desenvolver habilidades e competências essenciais ao seu crescimento profissional (NASCIMENTO, *et al*, 2019, p. 7).

Essa reflexão é evidenciada na fala da docente 2 quando expõe que sempre se dedica a tudo com que se envolve e busca dar o melhor de si para que os estudantes se sintam “realizados e desenvolvam atitudes comportamentais de pesquisa, disciplina, respeito e companheirismo”.

Percebemos na docente 7 uma forte motivação em trabalhar com robótica, pois se tem em seu contexto uma temática vivenciada em sua prática quando cita a mecatrônica, área que se estende à robótica, no relato que diz: “*Amo o trabalho com novas tecnologias, tenho uma verdadeira paixão pela mecatrônica educacional*”.

Também, podemos identificar no relato de outro sujeito que colaborou com a pesquisa que o engajamento emocional se dá pelo fator do encantamento e da satisfação em superar os desafios propostos,

Encantamento! Ao ver que consegui montar, as vezes depois de várias tentativas, e dar comando de ação e ver o movimento realizado é uma sensação de alegria, entusiasmo, vibração, deslumbramento etc. Saber que posso realizar algo que antes rotulava que só quem conseguiria fazer era quem tinha grandes habilidades na área.

Em relação a categoria com incentivo ao protagonismo e de acordo com a pesquisa os docentes afirmam que buscam ter essa aproximação com o estudante, *Incentivando o protagonismo* (Docente 6), o que proporciona ao discente uma postura de autoria dos projetos e possibilita autonomia na construção do conhecimento.

Também existe a conexão com esse aluno através da *Dedicação e empatia* (Docente 5), elemento que traz o olhar docente dedicado ao estudante. Freire (2011) afirma que professor e aluno juntos podem produzir, aprender, ensinar e resistir aos obstáculos.

Em relação a parceria com outros docentes, existe interesses distintos na construção e realização dos projetos, no caso específico do trabalho com Robótica Educacional, os docentes têm autonomia de querer ou não realizar as atividades e desafios dessa área, por esse motivo a Docente 7 declara que:

Sempre desenvolvo projetos que sejam interdisciplinares para demonstrar a amplitude que pode alcançar um projeto desenvolvido na escola, porém percebo muita resistência dos colegas no envolvimento, de não ter tempo para desenvolver, prefere só dar as próprias aulas etc. Infelizmente é uma cultura que precisa ainda ser desconstruída, porque o projeto além de envolver as questões curriculares e extracurriculares, numa conjuntura única, traz também engajamento e motivação para propor uma solução a um dado problema, dentro da própria aula.

Em relação ao processo de envolvimento com a instituição no relato do Docente 1, encontramos o fato da robótica ser inserida no currículo escolar, pois essa inserção incentivaria um tempo maior de formação nessa área específica.

A robótica leva o jovem a descobrir soluções, desafios e coragem. Deveria ser associada as disciplinas na escola e existir como uma disciplina na grade curricular. Os professores deveriam ter formação nesta área para trabalhar com seus alunos. Gostaria de ter recebido estas instruções. Na verdade sou um entusiasta com grande carinho pelos meus alunos e pelo que faço (DOCENTE 1).

Essa parceria com a instituição pode ser um elemento decisivo no investimento que o docente tem com o trabalho com Robótica Educacional. O docente 10 expõe o seguinte relato:

Foi o fator decisivo para que eu não quisesse mais trabalhar com robótica. Originalmente, os alunos escolhiam se iriam estudar robótica. Mais tarde, o ensino da mesma passou a ser obrigatório para uma turma aleatória. Não haver horário para um clube de robótica, a eterna falta de material e a falta de suporte humano (é inviável uma única pessoa ensinar sobre Arduíno para 30 pessoas sozinho, pois perde-se mais tempo tentando descobrir onde o aluno errou do que ensinando). Tudo isso me levou a abdicar de dar aula de Arduíno.

Entendemos que para acontecer um projeto relacionado à RE, é necessário o envolvimento da instituição, pois ações como a inserção de uma disciplina no currículo é responsabilidade da gestão, assim como promover formações e oportunidades de aproximar o docente das tecnologias utilizadas durante as aulas.

O Relatório de Acompanhamento do Educação Já!, Balanço 2019 e Perspectivas 2020 – 1ª Edição (março, 2020), que trabalha no sentido de uma educação colaborativa atrelada ao que foi proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), indica que estudantes e docentes tenham acesso a material de qualidade, assim como programas de formação e valorização efetiva dos professores, diante do nosso cenário nacional, realizando uma proposta que possa atrair alunos e docentes a uma realidade mais próxima do cotidiano e da resolução dos problemas reais e não mais questões hipotéticas e apenas conteudistas.

Esse acompanhamento de âmbito nacional corrobora com a concepção de um conceito dialógico a fim de potencializar o processo educativo. Portanto, nosso principal objetivo que, foi investigar o engajamento de docentes dos anos finais do ensino fundamental, no Programa Robótica na Escola e nos projetos de RE desenvolvidos em escolas municipais do Recife, aconteceu de acordo com os desdobramentos dos objetivos específicos, o que proporcionou um olhar mais crítico em relação ao desenvolvimento dos projetos e como os docentes se relacionavam com esse contexto, analisando a percepção dos mesmos em relação ao

desenvolvimento da RE. Contudo, analisar e categorizar a percepção e o engajamento docente no trabalho com Robótica Educacional foi essencial para entender que o docente reconhece a ampliação de mais um elemento em suas atividades que é a robótica, enquanto tecnologia inovadora, somado à possibilidade de incorporar a sua prática maneiras distintas de envolver os estudantes nas atividades em sala de aula e no desenvolvimento dos projetos. Porém, existe a premissa que o material disponibilizado para realização das atividades precisa ser atrelado a um contexto colaborativo que envolve formação docente, incentivo e parceria com a instituição.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação dialógica (FREIRE, 2005), que corrobora essa aprendizagem plural com envolvimento de familiares, estudantes e profissionais que participam do processo educacional, traz um olhar holístico em relação à escola, porém ainda é um desafio formar esse sujeito crítico, diante de uma instituição pautada e idealizada no século XIX. Contudo, existem nesse cenário “instituições mais inovadoras que propõem modelos educacionais mais integrados” (MEHLECKE, PADILHA, 2019, p. 214). Portanto, precisamos buscar de forma responsável e coerente as mudanças necessárias para o processo de ensino seguir mais próximo das transformações da sociedade.

A possibilidade de analisar o engajamento docente com uso de ferramentas que são consideradas inovadoras na educação, como acontece com a robótica, nos mostrou a importância de investir em questões que estão atreladas à formação continuada do professor. Entendemos que a tecnologia sozinha não contempla a revolução educacional, é necessário o envolvimento da comunidade escolar.

As potencialidades da tecnologia digital não são suficientes para garantir a aprendizagem, tampouco indicam que uma única tecnologia seja adequada a todas as situações educacionais. Os propósitos da atividade, as necessidades contextuais, os temas dos estudos e as estratégias a desenvolver são os indicadores de quais tecnologias devem ser integradas ou se é apropriado utilizar tecnologias em determinada situação educacional (ALMEIDA, 2006, p.4)

É necessário incluir, no currículo, discussões que possam aproximar o docente da realidade do educando enquanto sujeito ativo da construção de conhecimento na sala de aula e fora dela, além de contribuir de maneira significativa para a definição de ações que possam consolidar o processo de ensino e aprendizagem dentro de uma prática social mais atuante e protagonista, pois quando o sujeito se sente idealizador de um projeto, vê a perspectiva de criar novos caminhos e possibilidades.

Para Seymour Papert, que defende que essa construção com significado consolida novos aprendizados e gera conhecimento significativo, o professor é elemento importante nesse processo para mediar esse conceito de pluralidade na educação.

Podemos acrescentar que o estudo aconteceu de maneira exploratória e qualitativa, em que realizamos um estudo sobre a robótica educacional e as possíveis teorias que a alicerçam. Realizamos uma revisão sistemática em que ampliamos o conceito de engajamento docente, o que colaborou com a percepção do engajamento relacionado a ética, a política e a contextos e atividades específicas. E por fim, realizamos a análise dos resultados, que teve relevância no que diz respeito ao engajamento docente.

Portanto, com a investigação do engajamento do docente dos anos finais do ensino fundamental, no programa Robótica na Escola e nos projetos de robótica educacional desenvolvidos em escolas municipais do Recife, conseguimos realizar um mapeamento das atividades e projetos, assim como identificar o número de estudantes atendidos pelo programa Robótica na Escola, instaurado em janeiro de 2014. Identificamos também os resultados e locais em que funcionavam as atividades distribuídas em:

- ❖ Sala de aula;
- ❖ Clubes de Robótica;
- ❖ Disciplina Eletiva;
- ❖ Laboratórios de Ciências e Tecnologia.

Para analisar a percepção de Robótica Educacional (RE) dos docentes que desenvolveram e participaram de projetos e/ou atividades com a RE na Rede Municipal de Ensino do Recife, definimos cinco categorias:

- ❖ Geração de Conhecimento;
- ❖ Melhoria da Aprendizagem;
- ❖ Fomento à Cultura Científica;
- ❖ Infraestrutura;
- ❖ Participação Seletiva.

Dessa forma, foi possível compreender qual a percepção que o docente tem em relação à Robótica Educacional. A maneira como esses professores socializavam os resultados das atividades e projetos colaborou de maneira significativa a determinar as categorias de percepção.

De acordo com a Escala de Professores Engajados, definida por Klassen, Yerdelen e Durksen (2013), realizamos a análise do engajamento docente na participação em projetos e/ou atividades com a RE na Rede Municipal de Ensino do Recife, sendo possível definir outras cinco categorias:

- ❖ Incentivo cognitivo ao estudante;
- ❖ Envolvimento emocional;
- ❖ Envolvimento cognitivo;
- ❖ Comunicação direta com colegas de trabalho;
- ❖ Incentivo ao protagonismo estudantil.

Pretendemos com nossa pesquisa colaborar para estudos futuros relacionados ao engajamento docente e também para a robótica, pois, com a inserção de outras possibilidades na construção do conhecimento, com as transformações mundiais e os avanços tecnológicos, há uma mudança nas estruturas da sociedade, difundindo novas concepções e superando alguns paradigmas.

Esses impactos chegam à escola e assim vão redefinindo os papéis de educadores e educandos no processo de ensino e de aprendizagem, pois existe uma disseminação dessa evolução nas linhas didático-pedagógicas.

Portanto, pretendemos como resultado da nossa pesquisa colaborar com a prática docente relacionada ao desenvolvimento de projetos e/ou atividades relacionadas a Robótica Educacional nas unidades de ensino da rede municipal de Recife. Bem como, continuar com estudos relacionados ao olhar docente em relação à tecnologia e seu uso na prática é compreender a importância do professor na mediação desses elementos no contexto educacional. Elementos importantes para contribuir nos estudos futuros relacionados ao trabalho e engajamento de docentes no uso de tecnologias disruptivas, ao incentivo de meninas e mulheres nessa área e a desmistificação do uso da robótica nas escolas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. **Tecnologias na educação, formação de educadores e recursividade entre teoria e prática**: trajetória do Programa de Pós-Graduação em Educação e Currículo. Revista E-Curriculum, São Paulo, v. 1, n. 1. Disponível em: <http://www.pucsp.br/ecurriculum>, acesso em: 05/05/2021.

BACICH, L.; NETO, A.T.; TREVISANI, F.M.; (organizadores). **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. - São Paulo: Edições 70, 2011.

BAUER, M. W.; GASKELL G. (editores); **Pesquisa qualitativa com texto**: imagem e som - um manual prático I, tradução de Pedrinho A. Guareschi.- Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BEHRENS, M. A.; JOSÉ, E. M. Aprendizagem por projetos e os contratos didáticos. **Revista Diálogo Educacional** - v. 2 - n.3 - p. 77-96 - jan./jun. 2001

BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**. Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas. Brasília, 2020.

BRITO, R. S. **A pesquisa brasileira em robótica pedagógica**: um mapeamento sistemático com foco na educação básica. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife, 2019.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019

CAMPOS, F. R. **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert**: a prática educativa e as tecnologias digitais da informação e comunicação. Tese (Doutorado em Letras) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo-SP. 2008. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/2360/1/Flavio%20Rodrigues%20Campos.pdf>

CAMPOS, F. R. **Currículo, Tecnologia e Robótica na Educação Básica**. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo-SP. 2011. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/9619/1/Flavio%20Rodrigues%20Campos.pdf>

CARDOSO, C. A. de S. Comunidade de aprendizagem: análises iniciais da experiência brasileira. Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Educação. Linha de pesquisa: Processos Educacionais e seus Fundamentos, Uberaba, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Suporte/Downloads/Cristina%20Alves%20de%20Souza%20Cardoso.pdf>

CÉSAR, D. R. **Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16044> Acesso: 04/04/2021.

CÉSAR, D. R. **Robótica pedagógica livre:** uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento. Orientadora: Teresinha Fróes Burnham. Co-orientador: Luciano Sérgio Ventin Bomfim. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação. 2013.

CASTELLS, M. **Fluxos, redes e identidades:** uma teoria crítica da sociedade informacional. In: Novas perspectivas críticas em educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

D'ABREU, J.V. **Robótica Pedagógica:** Percurso e Perspectivas. In: Anais do 5º Workshop de Robótica educacional - WRE 2014. Universidade de São Paulo – USP. ISBN 978-85-7669-292-8. 2014.

DIÁRIO OFICIAL RECIFE, 2019 disponível em:

<http://200.238.101.22/docreader/docreader.aspx?bib=R20200315&pasta=Marco\Dia%2015>

DUTRA, P. S.; SILVA, S. **Como o uso da robótica educacional pode colaborar no aprendizado dos conteúdos de matemática do 5º ano do ensino fundamental.** In: Anais da Mostra Nacional de Robótica - MNR 2017 Ensino Superior, Pós-graduação e Pesquisa. 2017. Disponível: <http://www.mnr.org.br/wp-content/uploads/2019/06/MNR-Anais2017.pdf>

FERREIRA, V. da M. **Professores Engajados: Concepções acerca da formação política.** 2017. 186f. Dissertação (Mestrado em Educação e Desenvolvimento Humano) – Universidade de Taubaté, São Paulo, 2017.

FINO, C. N. **Dewey, Papert, construcionismo e currículo** In: (Contra) tempos de educação e democracia, evocando John Dewey/ org. Carlos Nogueira Fino, Jesus Maria Sousa. - CIE-UMa - Funchal: Centro de Investigação em Educação, 2017. - ISBN 978-989-20-8028-4. - p. 21-30.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo, Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos.** 5ª ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1981.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

HERCULANO, E. V. S. **Coreografias didáticas da formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para o uso pedagógico das tecnologias digitais**: elementos para uma prática formativa inovadora. Orientadora: Maria Auxiliadora Soares Padilha. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2019.

KLASSEN, R.M; YERDELEN, S; DURKSEN, T,L. **Measuring Teacher Engagement**: Development of the Engaged Teachers Scale (ETS). Frontline Learning Research. 2 33-52 ISSN 2295-3159. 2013.

LASMAR, Luís César Chehab. **Liderança empoderadora em gestores do ensino técnico**: seu papel no engajamento docente e nos resultados discentes. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração, 2018.

LAUREANO, S. R. **Clubes de robótica na rede municipal do Recife**: uma análise da perspectiva do engajamento estudantil. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2019. Recife, 2019.

LAUREANO, S. R; PADILHA, M. A. S. **Os impactos da implantação da robótica educacional na rede municipal do recife/ BR e as dimensões do engajamento estudantil**. In: Envolvimento dos Alunos na Escola: Perspectivas da Psicologia e Educação – Inclusão e Diversidade. Lisboa: IEUL, ISBN: 978-989-8753-60-1. 2020.

MALIUK, K. D. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. 91. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/17426> Acesso: 10/04/2021.

MARTINS, E. F. **Robótica na sala de aula de matemática**: os estudantes aprendem matemática? 2012. 168. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/69934>. Acesso: 12/04/2021.

MARTINS, L. M. de; RIBEIRO, J. L. D. Engajamento do estudante no ensino superior como indicador de avaliação. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 22, n.1, p. 223-247, mar. 2017. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/aval/v22n1/1982-5765-aval-22-01-00223.pdf>. Acesso: 21/04/2021.

MEHLECKE, Q.T.C. *et al.* **Inovações pedagógicas e coreografias**: das tecnologias e metodologias às práticas efetivas. São Paulo: Editora Cajuína, 2019.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas, Papyrus, 2000.

MOREIRA, Leonardo Rocha. **Robótica educacional**: uma perspectiva de ensino e aprendizagem baseada no modelo construcionista. 2016 129 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade de Fortaleza. Programa de Informática Aplicada, Fortaleza, 2016.

NASCIMENTO, E. R.; PADILHA, M. A. S. Escala de Engajamento Docente de Klassen, Yerdelen e Durksen a Proposição de uma Quinta Dimensão. In: **Revista Diálogo Educacional**, no prelo.

NASCIMENTO, E.R.; BRITO, I. P. L. de; PADILHA, M. A. S. **Engajamento de Docentes na Educação Superior**: Implementando Ensino Híbrido. Revista e-Curriculum, São Paulo, v.18, n.2, p. 951-969 abr./jun. 2020 e-ISSN: 1809-3876 Programa de Pós-Graduação Educação: Currículo – PUC/SP. Disponível em <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>

NASCIMENTO, E. R.; PADILHA, M. A.; SILVA, C. L.; ANJOS, F. L. M. R. **Metodologias Ativas e Engajamento Docente**: Uma reflexão sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores da educação superior. Educação por Escrito - PUCRS, v. 10, p. e31560, 2019.

PAPERT, S. **LOGO**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da Informática/ Seymour Papert; tradução Sandra Costa – ed. reb. – Porto Alegre: Artmed, 2008

PAULI, J.; TOMASI, M.; GALLON, S.; COELHO, E. Satisfação, Conflitos e Engajamento no Trabalho para Professores do Ensino Médio. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**. Rio de Janeiro - v. 11 - n. 4 - jul./set. 2017 - 72-85

POCRIFKA, D. H. SANTOS, T. W. **Linguagem Logo e a Construção do Conhecimento**. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE - III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PURC. 2009. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/cd2009/pdf/2980\\_1303.pdf](https://educere.bruc.com.br/cd2009/pdf/2980_1303.pdf)

PORTAL DA EDUCAÇÃO RECIFE, 2014 disponível em:

<http://www.portaldaeducacao.recife.pe.gov.br/groups/rob-tica-na-escola>

Relatório Anual de Acompanhamento do Educação Já! **Balço 2019 e Perspectivas 2020** – 1ª Edição TODOS PELA EDUCAÇÃO. Março de 2020.

RECIFE. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. **Política de ensino**: tecnologias na educação / organização: Jacira Maria L'Amour Barreto de Barros, Élia de Fátima Lopes Maçaira, Katia Marcelina de Souza. – Recife: Secretaria de Educação, 2015. 84 p.: il. (Política de Ensino da Rede Municipal do Recife, v. 5). Disponível: [http://www.portaldaeducacao.recife.pe.gov.br/sites/default/files/arquivos\\_informativos\\_home/digital\\_TecnologiasEducacao\\_0.pdf](http://www.portaldaeducacao.recife.pe.gov.br/sites/default/files/arquivos_informativos_home/digital_TecnologiasEducacao_0.pdf)

RESNICK, M. OCKO, S. **LEGO/Logo: Learning Through and About Design.** Epistemology and Learning - Group MIT Media Laboratory. 1991.

SAMPAIO R. F; MANCINI M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007. Revista Brasileira de Fisioterapia. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/12.pdf>

SILVA, A. F. da. **RoboEduc: uma metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional.** 2009. 127. Tese (Doutorado em Engenharia da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SILVA, H. F. da. **Robótica Educacional Como Recurso Pedagógico Fomentador do Letramento Científico de Alunos da Rede Pública de Ensino na Cidade do Recife.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2018. Recife, 2018.

SILVA, M. C. da. **Robótica Educacional Livre: um relato de prática no Ensino Fundamental.** 2017. 108. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, V. G. da; ALMEIDA, P. C. A. de e GATTI, B. A. **Referentes e critérios para a ação docente.** Caderno de Pesquisa on-line. 2016, vol.46, n.160, pp.286-311. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/v46n160/1980-5314-cp-46-160-00286.pdf>. Acesso: 17/04/2021.

SOUSA, C. A. B. de. **O jogo em jogo: a contribuição dos games no processo de aprendizagem dos estudantes do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2015.

TORRES, K. B. V. *et. al.* **Inclusão das Mulheres nas Ciências e Tecnologia: ações voltadas para a educação básica.** Expressa Extensão. ISSN 2358-8195, v.22, n.2, p. 140-156, JUL-DEZ, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/expressaextensao/article/viewFile/11847/7849>

VEIGA, F. H. **Envolvimento dos alunos na escola: elaboração de uma nova escala de avaliação.** International Journal of Developmental and Educational Psychology, vol. 1, núm. 1, 2013, pp. 441-449 Asociación Nacional de Psicología Evolutiva y Educativa de la Infancia, Adolescencia y Mayores. Badajoz, España, 2013.

ZILLI, S. do R. **A Robótica educacional no Ensino Fundamental: perspectivas e prática.** 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. 2004.

## APÊNDICE

### Apêndice A

#### **QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAR A PERCEPÇÃO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL (RE) DOS DOCENTES QUE DESENVOLVERAM E PARTICIPARAM DE PROJETOS E/OU ATIVIDADES COM A RE NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO RECIFE**

Prezado(a) docente, Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de mestrado intitulada "ROBÓTICA EDUCACIONAL E ENGAJAMENTO DOCENTE NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS DO RECIFE" que está sendo desenvolvida no Programa de Educação Matemática e Tecnológica da UFPE - EDUMATEC, pela mestranda Priscilla da Silva Dutra e por sua orientadora Maria Auxiliadora Padilha. Solicitamos que você responda a este questionário e informamos que sua identidade será preservada. Agradecemos sua colaboração, Priscilla Dutra e Auxiliadora Padilha

\*Escola onde trabalha

\*Em que ano(s) você leciona?

- 6º ano do Ensino Fundamental (Anos Finais)
- 7º ano do Ensino Fundamental (Anos Finais)
- 8º ano do Ensino Fundamental (Anos Finais)
- 9º ano do Ensino Fundamental (Anos Finais)

\*Qual seu nível de escolaridade?

- Superior completo
- Pós-graduação Lato Sensu (especialização)
- Mestrado
- Doutorado

\*Qual sua faixa etária?

- 18 a 30
- 31 a 40
- 41 a 50
- Acima 50

\*Qual o seu gênero?

- Feminino
- Masculino

Questões:

Você foi convidado porque é professor(a) que trabalha com desenvolvimento de projetos e atividades com robótica educacional nas turmas de Anos Finais (6º ao 9º ano). Desta forma sua participação não é obrigatória, mas voluntária e sigilosa, pois você não será identificado quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa.

1- Por que você participa de ações ou projetos de Robótica Educacional (RE)?

2- Como você desenvolve o trabalho que envolve Robótica Educacional em sua prática docente?

- Em clubes de Robótica
- Em sala de aula com todos os estudantes
- No Laboratório de Ciência e Tecnologia
- Na disciplina eletiva de Robótica
- Com um número restrito de estudantes no contra turno

3- Qual(is) o(s) objetivo(s) pedagógico(s) na realização do trabalho com Robótica Educacional?

- Preparar estudantes para competições específicas da área
- Trabalhar conteúdos relacionados a(s) disciplina(s) que ministra
- Desenvolver projetos específicos da área RE
- Outros

4- Com qual(is) linha(s) da RE, você trabalha?

- Robótica de Encaixe (LEGO)
- Robótica com Ferramentas
- Robótica Avançada (NAO e drone)

5- Sua formação acadêmica colabora com o trabalho relacionado aos conteúdos que envolvem Robótica Educacional?

- Sim
- Não
- Indiferente

6- A iniciativa de utilizar robótica em sua prática docente partiu:

- De seu interesse pessoal

- Por sugestão dos estudantes
- Por solicitação da instituição

7- Você realiza o trabalho com Robótica Educacional de maneira:

- Individual
- Com outros professores

8- De que maneira você socializa o(s) trabalho(s) realizado(s) com Robótica Educacional?

9- Você acredita que uma aula planejada para o uso da Robótica Educacional favorece o engajamento estudantil?

- Sim
- Não
- Indiferente

9.1 Justifique sua resposta

10- Para você, qual é o maior desafio no trabalho com Robótica Educacional em sala de aula?

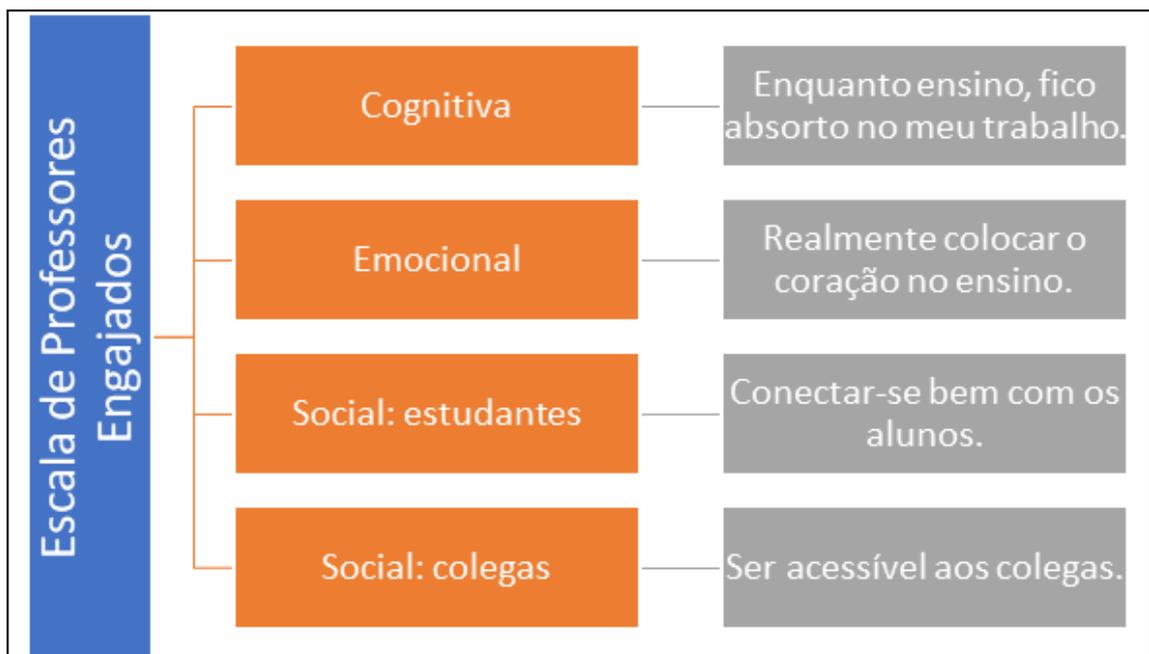
## Apêndice B

**QUESTIONÁRIO PARA COLETAR DADOS COM O OBJETIVO DE ANALISAR O ENGAJAMENTO DOCENTE NA PARTICIPAÇÃO DE PROJETOS E ATIVIDADES PEDAGÓGICAS COM USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL.**

Prezado(a) docente, Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de mestrado intitulada "O ENGAJAMENTO DOCENTE NA ROBÓTICA EDUCACIONAL NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DO RECIFE" que está sendo desenvolvida no Programa de Educação Matemática e Tecnológica da UFPE - EDUMATEC, pela mestrandia Priscilla da Silva Dutra, por sua orientadora Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Maria Auxiliadora Padilha e pela coorientadora Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Flávia Santana. Solicitamos que você responda a esta entrevista e informamos que sua identidade será preservada. Agradecemos sua colaboração, Priscilla Dutra, Auxiliadora Padilha e Flávia Santana Celular: 81 9.8872-8697 E-mail: priscilla.dutra@prof.educ.rec.br

Endereço de e-mail \*

De acordo com as quatro dimensões relacionadas ao engajamento docente, elaboradas por Klassen, Yerdelen e Durksen (2013), descrita na imagem:



1-COMO VOCÊ SE ENVOLVE COGNITIVAMENTE NO TRABALHO COM ROBÓTICA EDUCACIONAL?

\*Esta questão se refere a quantidade de esforço mental que você utiliza para atuar com a robótica.

2-COMO VOCÊ DESCREVE O SEU ENVOLVIMENTO EMOCIONAL NO TRABALHO COM ROBÓTICA EDUCACIONAL?

\*Esta questão se refere aos seus sentimentos no trabalho com a robótica.

3-VOCÊ É ACESSÍVEL AOS COLEGAS DE TRABALHO QUANDO REALIZA PROJETOS E/OU ATIVIDADES RELACIONADAS A ROBÓTICA EDUCACIONAL?

\*Esta questão se refere a sua relação com os seus colegas que também trabalham com robótica.

4-COMO ACONTECE O TRABALHO COM OS ESTUDANTES NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES E PROJETOS RELACIONADOS A ROBÓTICA EDUCACIONAL?

\*Esta questão se refere a sua relação com os seus estudantes ao trabalhar com robótica.

5-COMO A PROPOSTA INSTITUCIONAL IMPACTA NA REALIZAÇÃO DO TRABALHO QUE VOCÊ DESENVOLVE COM ROBÓTICA EDUCACIONAL?

\*Esta questão se refere a como você percebe a proposta e o suporte institucional para trabalhar com robótica.

## Apêndice C

Dados utilizados para realização do mapeamento das escolas de anos finais

1	<b>RPA1</b>	EMTI PEDRO AUGUSTO - (Laboratório de Ciência e Tecnologia) + Robótica de encaixe + Robótica com Ferramentas
2		EMTI PROFESSOR JOSÉ DA COSTA PORTO - (Laboratório de Ciência e Tecnologia) + Robótica de encaixe
3		EMTI REITOR JOÃO ALFREDO-Robótica de encaixe
4		EM PADRE ANTÔNIO HENRIQUE - Robótica de encaixe

1	<b>RPA 2</b>	EMTI ANTÔNIO HERÁCLIO DO REGO - Robótica de Encaixe
2		EM MÁRIO MELO - Robótica de Encaixe
3		EM OLINDINA MONTEIRO DE OLIVEIRA FRANÇA - Robótica de Encaixe e Robótica com ferramentas
4		EMTI PAULO VI - Robótica de Encaixe
5		EM POETA JONATAS BRAGA - Robótica de Encaixe

1	<b>RPA 3</b>	EMTI NADIR COLAÇO -(LCT) + Robótica de encaixe + robótica com ferramentas
2		EM OCTÁVIO MEIRA LINS - Robótica de encaixe + drone
3		EM POETA JOAQUIM CARDOZO -Robótica de encaixe
4		EM PROFESSOR ADERBAL GALVÃO - Robótica de Encaixe + robótica com ferramentas
5		EMTI PROFESSOR NILO PEREIRA- Robótica de Encaixe
6		EM SÃO CRISTOVÃO - Robótica de encaixe
7		EM SOCIÓLOGO GILBERTO FREYRE - Robótica de encaixe
8		EM PROFESSORA ALMERINDA UMBELINO - Robótica de encaixe
9		EM ARQUITETO ALEXANDRE MUNIZ - Robótica de encaixe

1	<b>RPA 4</b>	EM ARRAIAL NOVO DO BOM JESUS - Robótica de encaixe
2		EMTI DIVINO ESPIRITO SANTO - Robótica de encaixe

3		EM DA IPUTINGA -Robótica de encaixe
4	<b>RPA 04</b>	EM JOÃO XXIII - Robótica de encaixe
5		EM DOUTOR RODOLFO AURELIANO - (Laboratório de Ciência e Tecnologia) + Robótica de encaixe

1		EM ANDRÉ DE MELO - Robótica de encaixe
2		EM ANTÔNIO FARIAS FILHO - (Laboratório de Ciência e Tecnologia) + Robótica de encaixe
3	<b>RPA 05</b>	EM PROFESSOR ANTÔNIO DE BRITO ALVES - (Laboratório de Ciência e Tecnologia) +Robótica de encaixe+drone
4		EMTI DOM BOSCO - (Laboratório de Ciência e Tecnologia) + Robótica de encaixe + Robótica com ferramentas
5		EM HUGO GERDAU - Robótica de encaixe
6		EM DE TEJIPIÓ - Robótica de encaixe

1		EMTI CÍCERO FRANKLIN CORDEIRO - Robótica de encaixe
2		EM PROFESSOR FLORESTAN FERNANDES - Robótica de encaixe
3		EM KARLA PATRICIA - Robótica de encaixe + Robótica com ferramentas
4	<b>RPA 6</b>	EMTI LUIZ VAZ DE CAMÕES - Robótica de encaixe
5		EMTI MARIA DE SAMPAIO LUCENA - Robótica de Encaixe
6		EM OSWALDO LIMA FILHO - Robótica de Encaixe
7		EM VILA SÉSAMO - Robótica de Encaixe

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

### Divisão de Regiões Político Administrativas por cores

	RPA 1 – Região Político Administrativa
	RPA 2 – Região Político Administrativa
	RPA 3 – Região Político Administrativa
	RPA 4 – Região Político Administrativa
	RPA 5 – Região Político Administrativa
	RPA 6 – Região Político Administrativa

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

## Apêndice D

Percepção de Robótica Educacional para os Docentes		
Perguntas	Indicadores	Categorias
[P1] Por que você participa de ações ou projetos de Robótica Educacional (RE)?	Uso da Tecnologia	Geração de Conhecimento
	Inovação	
[P8] De que maneira você socializa os trabalhos de Robótica Educacional(RE)?	Resolução de Problemas	Melhoria da Aprendizagem
	Geração de Conhecimento	
	Investimento Social	Fomento a Cultura Científica
[P10] Para você, qual maior desafio com o trabalho de Robótica Educacional em sala de aula?	Melhoria da Aprendizagem	Fomento a Cultura Científica
	Colaboração	
	Fomento a Cultura Científica	Infraestrutura
	Projeto Pedagógico	Participação Seletiva
Infraestrutura		
	Participação Seletiva	

\*As categorias foram selecionadas a partir dos indicadores.

## Apêndice E

Análise do engajamento docente na participação de projetos e atividades pedagógicas com uso da robótica educacional.		
Perguntas	Indicadores	Categorias
P1 - Como você se envolve cognitivamente no trabalho com Robótica Educacional?	Prática docente	Incentivo cognitivo ao estudante
	Incentivo cognitivo ao estudante	
	Envolvimento cognitivo docente	Envolvimento emocional
Envolvimento Emocional		
P2 - Como você descreve o seu envolvimento emocional no trabalho com Robótica Educacional?	Encatamento pelo conteúdo	Envolvimento cognitivo docente
	Frustração	
	Interdisciplinaridade	Acessível aos colegas de trabalho
Acessível aos colegas de trabalho		
P3 - Você é acessível aos colegas de trabalho quando realiza projetos e/ou atividades relacionadas a Robótica Educacional?	Envolvimento com o estudante com foco na fomentação da Cultura Científica	Incentivo ao protagonismo estudantil
	Envolvimento com o estudante com foco no desenvolvimento do Projeto Pedagógico	
P4 - Como acontece o trabalho com os estudantes no desenvolvimento das atividades e projetos relacionados a Robótica Educacional?	Incentivo ao protagonismo estudantil	
	Trabalho em equipe para favorecer o envolvimento do estudante	
	Falta de Formação docente realizada pela instituição	
P5 - Como a proposta institucional impacta na realização do trabalho que você desenvolve com Robótica Educacional?	Envolvimento institucional	
Pergunta 9.1 – Questionário 1: Você acredita que um aula planejada para o uso da Robótica Educacional favorece o engajamento estudantil?		

Anexos

Anexo A



Uma iniciativa pública, gratuita e sem fins lucrativos

**2019**  
Rio Grande – RS | 22 a 26 OUT




**ECO BARCO- Um protótipo automatizado na perspectiva de solucionar a poluição dos rios.**

**Autores:** José Rodrigo Calás de Souza, Priscilla da Silva Dutra e Gilson Francisco da Silva

**Orientadores:** Priscilla da Silva Dutra e Gilson Francisco da Silva

**Instituição:** Unidade de Tecnologia e Cidadania – UTEC Sítio Trindade

### Introdução

Um dos principais problemas ambientais da atualidade é a poluição dos rios. Enquanto alguns países da Europa desenvolveram planos eficientes de despoluição das águas fluviais, o Brasil continua com uma grande quantidade de rios poluídos. Portanto para colaborar com a limpeza dessa corrente natural, foi desenvolvido através das pesquisas um protótipo de um barco que é capaz de coletar o lixo da superfície das águas.

### Objetivos

- Desenvolver por meio da robótica, um protótipo de um barco que tenha capacidade de coletar resíduos sólidos na superfície dos rios.
- Contribuir com a preservação do ambiente.

### Materiais e Métodos

Para construção do protótipo foi utilizado e materiais recicláveis, para controlar as esteiras e as rodas do barco, foi usado 4 servos motores (Tower Pro-MG995). O controle dos motores foi com uma plataforma de prototipagem de automação e controle conhecida como ARDUINO (UNO), assim como, fizemos uso do Bluetooth para controlar os movimentos do protótipo. Utilizamos para a construção teórica da pesquisa plataformas digitais com produções acadêmicas. Os métodos para construção do barco foi iniciado com o design do robô pelo programa Blender, após a conclusão do design, deu-se início a construção. Os métodos utilizados para a pesquisa de campo, foram observações em rios de nossa localidade, um dos pontos observados foi a não conscientização das pessoas presentes no dia da pesquisa.

### O Robô



### Resultados e Conclusões

Com base nos estudos e observações realizadas durante a pesquisa, percebemos que as pessoas e as empresas despejam dejetos nos rios, sem qualquer preocupação com o ambiente, sabendo que a não preservação dos espaços naturais e da água potável pode trazer consequências negativas para o ser humano. As pesquisas encontradas nos diretórios virtuais apontam que os resíduos que não tenham mais utilidade para as fábricas, supostamente seriam jogados no rio. Com a criação do ECO BARCO, foi analisado a possibilidade de minimizar o problema identificado e como as autoridades utilizariam tal recurso para fins de coletar resíduos descartados nas águas fluviais. Concluímos com embasamento nos estudos realizados a necessidade de um equipamento que colaborasse com a limpeza dos rios, portanto o objetivo da criação do protótipo do Eco Barco foi a retirada dos resíduos que as pessoas inserem nas águas fluviais. Porém para contribuir com essa ação é pertinente uma campanha de sensibilização para a população realizar ações adequadas, um plano governamental com a finalidade de construir outros tipos de moradias, para erradicar as palafitas e as fábricas que contribuem com resíduos despejados nos rios precisam ser penalizadas com as multas propostas nas resoluções previstas por lei.

### Agradecimentos

A equipe gostaria de agradecer ao CETEC, UTEC Sítio Trindade, ao CNPq, a Secretaria de Educação do Recife e a Prefeitura Municipal do Recife.

ORGANIZAÇÃO  
E APOIO

## Anexo B

# 2019

Rio Grande – RS | 22 a 26 OUT

## MNR

Uma iniciativa pública, gratuita e sem fins lucrativos

### RECURSOS TECNOLÓGICOS COMO FERRAMENTAS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: DRONE COMO ELEMENTO INOVADOR

**Autores:** Pedro Ferreira da Silva Júnior, Priscilla da Silva Dutra, Gabriel Santos da Silva e Felipe Rodrigues de Lima

**Orientadores:** Pedro Ferreira da Silva Júnior e Priscilla da Silva Dutra

**Instituição:** Unidade de Tecnologia e Cidadania – UTEC Nóbrega

### Introdução

O processo do uso dos drones com finalidade em atividades propostas pelas escolas para o desenvolvimento de conteúdos curriculares integrados às atividades de robóticas já desenvolvidas nas escolas municipais de Recife. A partir desse uso no contexto educacional, percebemos que estudantes e docentes se mostraram motivados com a ferramenta que pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem com a utilização da robótica.

### Objetivos

Analisar o envolvimento de estudantes e professores da rede municipal de ensino do Recife nas atividades escolares, quando as mesmas são realizadas junto com uma apropriação de recursos tecnológicos, nesse caso específico o uso de Drones do modelo Phantom 3 Advanced.

### Materiais e Métodos

O uso do Drone se deu através do desenvolvimento de projetos pedagógicos, possibilitando a colaboração de professores e estudantes e a solução de problemas escolares. Geralmente as temáticas dos projetos estão envolvidas a situações-problema identificadas em uma discussão coletivas relacionadas aos conteúdos escolares vivenciados no cotidiano ou componente curricular trazido pela proposta encaminhada pela rede municipal de ensino do Recife. O uso do drone geralmente foi utilizado para realização de mapeamento e observação de áreas geográficas, considerando a temática de cada projeto pedagógico desenvolvido, a partir daí o aparelho capta imagens, através de vídeos e fotos. E a partir desses registros há o estudo dos conteúdos escolares e suas aplicações.

### O Robô

### Resultados e Conclusões

Com a contribuição do trabalho com drone no contexto escolar analisamos projetos que abordavam desde engenhos de cana de açúcar situados em outros municípios a projetos desenvolvidos dentro da própria unidade escolar. Percebemos que o número de solicitações do equipamento para ser utilizado nas unidades educacionais teve um crescimento significativo de acordo com os resultados dos projetos que já utilizavam o drone, como instrumento de colaboração no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos curriculares. Consideramos também, que durante o uso do drone integrado aos projetos pedagógicos e as atividades propostas, professores e estudantes conseguiram ter e conhecer novas maneiras de formular conceitos para resolução de situações-problema e tiveram novos caminhos para aprendizagem dos conteúdos propostos no currículo regular de ensino. Entendemos a importância de continuarmos na busca constante em compreender as novas concepções no uso de recursos tecnológicos na educação e assim colaborar com a construção holística do conhecimento

### Agradecimentos

A equipe gostaria de agradecer aos professores e alunos envolvidos, ao CETEC, UTEC Nóbrega, Secretaria de Educação do Recife e a Prefeitura da cidade do Recife.

ORGANIZAÇÃO E APOIO

## Anexo C



## RESULTADOS DO PROGRAMA DE ROBÓTICA NA ESCOLA



Eventos relacionados ao uso de robótica, incluindo premiações e participação.

### 2014

OBR Etapa Estadual - RECIFE - PE  
 1º Lugar na Modalidade prática – Nível 1  
 FIRST LEGO League – FLL - NATAL - RN  
 1º Lugar em Ideia Inovadora

### 2015

OBR Etapa Estadual  
 1º, 2º, 4º, 5º e 6º Lugares na Modalidade prática – Nível 1  
 OBR Etapa Nacional  
 1º Lugar na Modalidade Prática Nível 1 - UBERLÂNDIA - MG  
 05 medalhas de ouro Nacional na Modalidade Teórica da OBR - Nível 0  
 04 medalhas de ouro Nacional na Modalidade Teórica da OBR - Nível 0  
 04 medalhas de ouro Nacional na Modalidade Teórica da OBR - Nível 0 e Nível 1  
 FIRST LEGO League - FLL - NATAL - RN  
 1º Lugar no design mecânico  
 2º Lugar no desafio do robô

### 2016

OBR Etapa Estadual  
 1º, 2º e 3º Lugares Modalidade Prática - Nível 1  
 3º Lugar na Modalidade Prática - Nível 2  
 Robô Humanoide NAO  
 4º Lugar na Competição IEEE HRR – Humanoid Robot Racing  
 2º Lugar na América Latina na Competição - IEEE HRR – Humanoid Robot Racing  
 Prêmio Destaque oferecido pela FEALAC  
 OBR Etapa Nacional  
 1º, 2º, 3º e 5º Lugares na Modalidade Prática – Nível 1

1º Lugar na Modalidade Prática – Nível 2  
Robocup Mundial - Alemanha  
8º Lugar na Modalidade Prática – Nível 1  
FIRST LEGO League - FLL 2016/2017 - PAULISTA - PE  
1º Lugar na categoria Core Values  
1º Lugar na categoria Desing Mecânico  
2º Lugar no Desempenho do Robô  
Olimpíada do Conhecimento – Brasília 2016  
1º Lugar no Desafio do Robô  
Prêmio de Honra ao Mérito na Câmara Municipal de Recife – 2016  
Prêmio de Honra ao Mérito na Casa Militar/PE – 2016  
Projeto Bengala Eletrônica desenvolvido na Escola Municipal Olindina Monteiro  
Prêmio de Honra ao Mérito na Feira de Conhecimentos da Rede Municipal de Recife  
1º Lugar na Feira Ciência Jovem na categoria Iniciação Científica

## **2017**

Robocup Mundial - Japão  
8º lugar na Modalidade Prática – Nível 2  
OBR Etapa Estadual  
1º e 4º lugar Modalidade Prática – Nível 1  
2º lugar Modalidade Prática - Nível 2

## **2018**

OBR Etapa Estadual  
1º, 2º e 3º Lugares Modalidade Prática – Nível 1  
1º e 3º Lugares na Modalidade Prática – Nível 2



## IMAGENS DO PROGRAMA DE ROBÓTICA NA ESCOLA



Atividade de apresentação do NAO para educação infantil, comportamentos tratados por professores e técnico, 2014 Centro de Educação Infantil Alberico Dornelas.



Clubes de Robótica na Escola em toda parte



Treinamento para o FLL 2016



Torneio de Robótica do Recife – TORRE,  
um ensaio para a Olimpíada Brasileira de  
Robótica – OBR.

Estudantes das Escolas Municipais  
apresentam-se para a competição entre  
escolas, após realizarem as etapas inter  
classes em suas escolas.





Estudantes de volta ao Recife após  
competição na RoboCup 2017 em  
Nagoya/Japão.

8º Lugar Mundial

1º Lugar do Continente Americano