

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade De Educação
Mestrado Profissional Em Educação E Docência

QUÉZIA ANDRADE DA CONCEIÇÃO

**O uso da Robótica Pedagógica em três escolas municipais de
Belo Horizonte**

Belo Horizonte – MG

Fevereiro de 2020

QUÉZIA ANDRADE DA CONCEIÇÃO

**O uso da Robótica Pedagógica em três escolas municipais de
Belo Horizonte**

Versão Final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação e Docência - PROMESTRE, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação Tecnológica e Sociedade.

Orientadora: Profa. Dra. Durcelina Ereni Pimenta Arruda

Belo Horizonte – MG

Fevereiro de 2020

C744u
T

Conceição, Quézia Andrade da, 1988-

O uso da robótica pedagógica em três escolas municipais de Belo Horizonte [manuscrito] / Quézia Andrade da Conceição. - Belo Horizonte, 2020.

190 f. : enc, il.

Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientadora: Durcelina Ereni Pimenta Arruda.

Bibliografia: f. 144-158.

Apêndices: f. 159-190.

1. Educação -- Teses. 2. Tecnologia educacional -- Teses.
3. Robótica -- Estudo e ensino (Ensino fundamental) -- Teses.
4. Robôs -- Aspectos educacionais -- Teses. 5. Belo Horizonte (MG) -
- Educação -- Teses.

I. Título. II. Arruda, Durcelina Ereni Pimenta, 1976-.

III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 670.4272

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



FOLHA DE APROVAÇÃO


As potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em três escolas municipais de Belo Horizonte

QUÉZIA ANDRADE DA CONCEIÇÃO

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA/MP, como requisito para obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, área de concentração ENSINO E APRENDIZAGEM.

Aprovada em 19 de fevereiro de 2020, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Durcelina Ereni Pimenta Arruda - Orientador
UFMG


Prof(a). Andreia de Assis Ferreira
cp-ufmg


Prof(a). Alecir Francisco de Carvalho
Universidade do Estado de Minas Gerais

Belo Horizonte, 19 de fevereiro de 2020.

Dedico esta pesquisa a todos os meus professores, que, nem sempre, tiveram os recursos que gostariam para ministrar as suas aulas, mas, mesmo assim, se empenharam, contribuindo, dessa forma, para minha formação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me demonstrou que tudo vem pela graça.

À minha família, em especial, aos meus pais, Olivia Andrade da Conceição e Delio Dias da Conceição.

Aos meus amigos e colegas da Escola Municipal Professora Eleonora Pieruccetti, da qual fui aluna e hoje sou docente.

Aos meus amigos e colegas da Escola Municipal Hugo Pinheiro Soares.

À Rebecca Lodoli, que me auxiliou no processo de contatar algumas escolas da pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, que, de certa forma, me instigou a investigar o assunto Robótica Pedagógica.

Aos professores do Promestre, que sempre estavam disponíveis para auxiliar a mim e aos meus colegas mesmo fora de sala de aula.

Aos professores da Banca de Qualificação e Defesa que contribuíram para o refinamento desta pesquisa.

E, finalmente, à minha orientadora Durcelina Pimenta, que, com muita tranquilidade e segurança, vem me direcionando neste processo de pesquisa.

Há coisas que têm que ser na vida da gente. É quase inacreditável que o empurrãozinho que eu tive para fazer o vestibular de Pedagogia foi uma publicidade da UEMG, do ano de 2007, em que estava escrito mais ou menos assim: “Você com a faca e o queijo na mão.” Bem mineira! Eu já trabalhava como monitora em uma escola particular de bairro e não tinha sequer pensado em fazer vestibular para uma licenciatura, mas quando vi o cartazinho com aquela frase, foi como se algo falasse dentro de mim: “O que você está esperando?” Fiz o vestibular, passei, e hoje sou muito realizada na minha profissão.

A pesquisadora

RESUMO

A Robótica Pedagógica (RP) vem sendo alvo de ações da Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte (SMED) para práticas educacionais no Ensino Fundamental desde o ano de 2018. Observou-se a partir de uma investigação inicial no site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que estudos científicos sobre esse tipo de Tecnologia Educacional têm sido desenvolvidos em faculdades de áreas não educacionais. Há também uma falta de estudos em relação à RP nos anos iniciais do Ensino Fundamental e sobre as práticas da RP nas escolas municipais de Belo Horizonte que já possuem projetos para a sua utilização. Esta investigação foi desenvolvida no Mestrado Profissional da UFMG, PROMESTRE, e buscou compreender as potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em três escolas públicas da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RMEBH). Para alcançar esse objetivo, esta pesquisa foi desenvolvida em forma de um estudo de caso explicativo de natureza qualitativa. Em relação à pesquisa de campo, foram aplicados questionários e entrevistas, bem como observação da prática da RP em uma das escolas. Foi desenvolvido, também, um website informativo e experimental, acerca da temática Robótica Pedagógica, com reflexões e apontamentos didáticos para incentivar e mediar o trabalho de docentes. Os resultados demonstraram que a RP possui potencialidades tanto nas áreas curriculares escolares quanto em aspectos sociais. Verificou-se, também, que os projetos das escolas pesquisadas acontecem muito mais por anseios do grupo de professores do que por ações da SMED. Todavia, percebeu-se que essas ações são bastante importantes, particularmente para as escolas que não a conhece, e que a RP não é exclusiva de um ciclo ou de determinada área, uma vez que docentes de diversas disciplinas e ciclos são responsáveis pelos projetos, o que também evidencia o seu papel multidisciplinar e interdisciplinar. Espera-se, dessa forma, contribuir conceitualmente para reflexões e práticas que envolvam a Robótica Pedagógica no espaço escolar.

Palavras-chave: Robótica Pedagógica, Tecnologias Educacionais e Ensino Fundamental.

ABSTRACT

Pedagogical Robotics (PR) has been the target of actions by the Belo Horizonte Municipal Education Secretariat (SMED) for educational practices in elementary education since 2018. It was observed from an initial investigation on the website of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) that scientific studies on this type of Educational Technology have been developed in colleges in non-educational areas. There is also a lack of studies on PR in the years prior to elementary school and on PR practices in municipal schools in Belo Horizonte that already have projects for their use. This research was developed at UFMG's professional master's degree, PROMESTRE and sought to understand the potential use of Pedagogical Robotics in three public schools of Municipal Education Network of Belo Horizonte (RMEBH). To achieve this goal, this research was developed in an explanatory case study of the qualitative nature. Regarding the field research, questionnaires and interviews were applied and the practice of PR was observed in one of the schools. An informative and experimental website on Pedagogical Robotics was also developed, with reflections and didactic notes to encourage and mediate the work of documents. The results demonstrated that PR has potential in both curricular areas and social aspects. It was also found that the projects of the schools surveyed happen much more by groups of the school group itself than by SMED actions. However, we realize that these actions are also quite important, especially for schools that are unfamiliar, and that a PR is not unique to a specific cycle or area, as teachers of various disciplines and cycles are responsible for projects, which It also highlights its multidisciplinary and interdisciplinary role. Thus, it is expected to contribute conceptually to reflections and practices involving Pedagogical Robotics in the school space.

Keywords: Pedagogical Robotics, Educational Technologies and Elementary Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	TEIA DE INFLUENCIADORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	19
FIGURA 2 –	TELA DO SITE CODE.ORG.....	69
FIGURA 3 –	TELA DE PROGRAMAÇÃO.....	70
FIGURA 4 –	CAIXA LEGO.....	73
FIGURA 5 –	ROBÔ TRATOR.....	74
FIGURA 6 –	ROBÔ TRATOR 2.....	74
FIGURA 7 –	ROBÔ FOGUETE.....	75
FIGURA 8 –	PLACA DE ARDUINO.....	76
FIGURA 9 –	ROBÔS COM BASE DE ARDUINO.....	77
FIGURA 10 -	TRIANGULAÇÃO DOS DADOS.....	87
FIGURA 11 -	PROJETO.....	131
FIGURA 12 -	CARRINHO MONTADO.....	131
FIGURA 13 -	COMPETIÇÃO.....	133

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	IDEB – RESULTADOS E METAS – 4ª SÉRIE/5º ANO – BELO HORIZONTE.....	21
TABELA 2 –	IDEB – RESULTADOS E METAS – 4ª SÉRIE/5º ANO – MG.....	21
TABELA 3 –	QUANTITATIVO DE PESQUISAS NA CAPES EM RELAÇÃO AO OBJETO DE ESTUDO.....	26

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – HISTÓRICO DOS ACONTECIMENTOS RELACIONADOS À INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.....	48
QUADRO 2 – AS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	51
QUADRO 3 – CONCEITOS DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA.....	65
QUADRO 4 – RECURSOS COMPUTACIONAIS E ELETRÔNICOS DISPONÍVEIS EM CADA ESCOLA.....	92
QUADRO 5 – COMPARAÇÃO DOS PROJETOS DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA NAS TRÊS ESCOLAS.....	97
QUADRO 6 – PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA.....	102
QUADRO 7 – PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DA PRÁTICA DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA.....	104
QUADRO 8 – CONSTRUÇÃO DOS ESTUDANTES.....	127
QUADRO 9 – ORGANIZAÇÃO DA SALA NA 2ª OBSERVAÇÃO.....	130

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 –	DISTRIBUIÇÃO DE GÊNERO.....	94
GRÁFICO 2 -	FREQUÊNCIA DA IDADE DOS PROFESSORES.....	94
GRÁFICO 3 -	TEMPOS DE DOCÊNCIA.....	96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASTED –	Assessoria de Tecnologias Educacionais
CAPES –	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-MG –	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
COLTEC –	Colégio Técnico da UFMG
EDUCOM –	Educar com Computadores
ENIAC –	Electronic Numerical Integrator and Computer
FLL –	First Lego League
FRIDA –	Fondo Regional para la Innovación Digital en America Latina y el Caribe
IDEB –	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP –	Instituto Nacional de Estudos Educacionais Anísio Teixeira
MEC –	Ministério da Educação
MICE -	Mostra de Investigação Científica Escolar
MIT –	Massachusetts Institute of Technology
NEE –	Necessidades Educacionais Especiais
NIED –	Núcleo Aplicado à Educação da UNICAMP
OCDE –	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS –	Objetivos de Sustentabilidade da ONU
ONU –	Organização das Nações Unidas
OECD –	Organisation for Economic Co-operation and Development
PBH -	Prefeitura de Belo Horizonte
PISA –	Programme for International Student Assessment
PLANIN –	Plano Nacional de Informática e Automação
PRODABEL –	Companhia de Processamento de Dados do Município de Belo Horizonte
ProInfo –	Programa Nacional de Informática na Educação
Promestre –	Mestrado Profissional em Educação e Docência
PRONINFE –	Programa Nacional de Informática Educativa
PROUCA –	Programa Um Computador Por Aluno
RE –	Robótica Educacional
RMEBH –	Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte
RP –	Robótica Pedagógica
RPL –	Robótica Pedagógica Livre

SESI –	Serviço Social da Indústria
SIMCE –	Sistema de Medición de la Calidad de la Educación
Sind-REDE/BH –	Sindicato dos Trabalhadores em Educação da Rede Pública Municipal de Belo Horizonte
SMED –	Secretaria Municipal de Educação
TDIC –	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TE –	Tecnologias Educacionais
TEITEC –	Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental
TIC –	Tecnologias de Informação e Comunicação
TICE –	Tecnologia de Informação e Comunicação na Educação
UCA –	Um Computador por Aluno
UEMG –	Universidade do Estado de Minas Gerais
UFF –	Universidade Federal Fluminense
UFMG –	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ –	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFPE –	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS –	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UMEI –	Unidade de Educação Infantil
Unicamp –	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	17
2 – CONCEITUAÇÕES TECNOLÓGICAS E APROPRIAÇÃO.....	30
2.1 – CONCEITUAÇÕES E DISCUSSÕES ACERCA DE TECNOLOGIA	30
2.2 – O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIAS POR PROFESSORES ...	36
3 – POLÍTICAS E PROGRAMAS LIGADOS AO ASPECTO COMPUTACIONAL NAS ESCOLAS BRASILEIRAS	42
3.1 - DO EDUCOM À EDUCAÇÃO CONECTADA	42
3.1.1 – Educar com Computadores - EDUCOM	42
3.1.2 – Programa Nacional de Informática Educativa - PRONINFE e Programa Nacional de Informática na Educação - ProInfo.....	45
3.1.3 – Programa Um Computador Por Aluno - PROUCA.....	49
3.1.4– Educação Conectada.....	52
3.2 – A ROBÓTICA PEDAGÓGICA COMO PROPOSTA DA REDE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE BELO HORIZONTE	54
4 – ROBÓTICA PEDAGÓGICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS	59
4.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA.....	59
4.2 – ROBÓTICA PEDAGÓGICA	62
4.3 – LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS	68
4.4 – KITS ROBÓTICOS.....	72
4.5 – POTENCIALIDADES DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA	78
4.6 – EXPERIÊNCIAS EM PAÍSES AMERICANOS E NO BRASIL COM A ROBÓTICA PEDAGÓGICA	80
5 - ANÁLISES E RESULTADOS ACERCA DA PESQUISA ROBÓTICA PEDAGÓGICA NO CONTEXTO ESCOLAR MUNICIPAL EM BELO HORIZONTE	84
5.1 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	84
5.2 – INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	85

5.3 – A ANÁLISE DOS DADOS: OBSERVAÇÃO, QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS	86
5.3 – CAMPO DE PESQUISA.....	88
5.4 – DESENVOLVIMENTO DO RECURSO EDUCACIONAL: procedimentos e justificativa para a elaboração do site sobre Robótica Pedagógica	88
5.5 – O PERFIL DAS ESCOLAS E DOS PROFESSORES ANALISADOS	90
5.6 – O PROJETO NAS TRÊS ESCOLAS.....	97
5.7 – PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO À ROBÓTICA PEDAGÓGICA	102
5.8 – REFLEXÕES DOS PROFESSORES DA ASSESSORIA DE TECNOLOGIA DA PBH	106
5.9 - IMPRESSÕES DO PROJETO NA ESCOLA C.....	112
5.9.1 – O perfil da professora e suas impressões sobre a Robótica Pedagógica.....	112
5.9.2 – A prática da Robótica Pedagógica na Escola C.....	117
5.9.3 – Detalhamento das observações	124
5.10 – COMPETÊNCIAS DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA	135
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	139
REFERÊNCIAS.....	144
APÊNDICE	159
Apêndice A – Pesquisas referentes à Robótica Pedagógica	159
Apêndice B– Pesquisas referentes à Robótica Educacional	160
Apêndice C – Íntegra das entrevistas.....	161
Apêndice D – Questionário	188

Eu me lembro até hoje: estava nas últimas séries do Ensino Fundamental, e na minha escola foi montada uma sala multimídia. Meus colegas e eu ficamos muito empolgados imaginando o que a gente ia fazer nessa sala, que tipo de aulas iríamos ter. O tempo foi passando, e nos demos conta de que era uma sala com uma televisão melhorzinha, e que, na verdade, a gente só ia mesmo ver filme lá. Mas encontramos uma utilidade para ela: a Copa do Mundo havia começado! Então, a gente pedia aos professores para ligarem a televisão na hora do recreio, para nós assistirmos aos jogos de outros países. Como não havia ninguém para vigiar a sala, os professores colocavam a televisão virada para a janela, e a gente passava o tempo do intervalo assistindo aos jogos, do lado de fora, pelas gretinhas da grade. Foi a última Copa que o Brasil ganhou! Era início dos anos 2000.

A pesquisadora

1 – INTRODUÇÃO

Esta dissertação – “O uso da Robótica Pedagógica em três escolas municipais de Belo Horizonte” – é constituída por um aprofundado estudo teórico e uma discussão sobre os resultados da pesquisa de campo, requerido como Trabalho de Conclusão de Curso obrigatório no Promestre (Mestrado Profissional em Educação e Docência). Nesta pesquisa buscamos desenvolver uma investigação que possui como objetivo compreender as potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em três escolas públicas da Rede Municipal de Belo Horizonte.

O meu percurso acadêmico e profissional iniciou-se no Curso de Pedagogia da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), no ano de 2011. Após esta formação inicial me formei como especialista em Linguagem e Tecnologia, pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), desde 2013. Atualmente, sou professora da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RMEBH), no Ensino Fundamental, na Educação de Jovens e Adultos (EJA), e no Ensino Regular, e atuo como tutora da UAB, no curso de graduação em Pedagogia da UEMG. Fui ainda professora, durante um período de 6 meses, em uma Unidade de Educação Infantil (UMEI).

Durante a minha trajetória acadêmica e profissional, encontrei e percebi muitos desafios no âmbito educacional. Dentre todas as áreas que envolvem a Educação, aquelas que envolviam aspectos tecnológicos sempre me chamaram a atenção, principalmente porque, segundo o meu entendimento, apesar de essa ser uma área com grande potencial a ser explorado, muitas vezes, os meus colegas encontravam dificuldades para colocar em prática projetos que abrangessem recursos tecnológicos.

Realizei um estudo, com outras quatro colegas na graduação, sobre “O uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) em duas escolas da Rede Municipal de Educação”, orientada pelo professor Alecir Francisco de Carvalho. Nessa pesquisa, constatou-se que os professores justificavam a não ou pouca utilização do laboratório de informática, principalmente, por causa do Programa Escola Integrada¹, que ocupava o espaço da Escola Regular. Além disso, esse estudo contribuiu para um maior entendimento de que, muitas vezes, o professor não é resistente ao uso das TIC, mas, sim, que questões de logística podem desestimulá-lo a planejar aulas com esse tipo de recurso.

¹ O Programa Escola Integrada é um projeto da RMEBH, onde os alunos participam de oficinas no contraturno do seu horário de ensino regular.

Já na Pós-graduação *Lato Sensu*, realizei a pesquisa “O uso das tecnologias assistivas em uma escola regular da rede municipal de Belo Horizonte”, onde fui orientada pelo professor Vicente Aguiar Parreiras. Nesse trabalho, busquei compreender quais eram os recursos tecnológicos, entendidos aqui não só como os digitais, que existiam nas escolas municipais de Belo Horizonte, e quais desses recursos poderiam ser utilizados para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem de alunos deficientes. A pesquisa trouxe um aspecto positivo, ao mostrar que a inclusão é possível, ainda que a formação e o tempo para planejar as atividades para esses alunos devam ser revistos.

Já o meu interesse pela Robótica Pedagógica (RP) surgiu a partir de uma palestra realizada pela SMED (Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte), no início de 2018, em que alguns professores e profissionais da prefeitura foram convidados para conhecerem essa Tecnologia Educacional, alguns projetos e empresas da área. Na ocasião, também foi explicado que a SMED, por meio da ASTED (Assessoria de Tecnologias Educacionais), incentivaria a inclusão da RP nos currículos das escolas municipais. Essa proposta da SMED aconteceria e acontece de forma lenta e estruturada, isto é, não há datas preestabelecidas e um cronograma oficial para que a RP entre nas escolas. Além disso, os professores e escolas que quiserem implementá-la teriam, a partir daquela reunião, formação e suporte contínuo com apoio da PRODABEL (Cia. de Processamento de Dados do Município de Belo Horizonte).

A partir disso, interessei-me em pesquisar sobre a área, participei de um curso, ministrado em 2018, e, no 1º semestre de 2019, de um curso de RP ofertado pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), em parceria com a prefeitura de Belo Horizonte. Dessa forma, procurei entender como aconteceu a inserção da RP e a sua prática e suas potencialidades, em três escolas de Belo Horizonte, por meio desta pesquisa.

A Linha Educação Tecnológica e Sociedade, é um ambiente acadêmico muito propício para o desenvolvimento desse tipo de pesquisa sobre Tecnologias Educacionais. A relevância desse mestrado na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE/UFMG) se deve, também, ao fato de a pesquisadora ser docente. Para ela, é muito significativo que o campo da educação discuta as tecnologias que estão sendo inseridas nos espaços escolares, e não apenas em cursos como Ciência da Computação ou Sistemas de Informação.

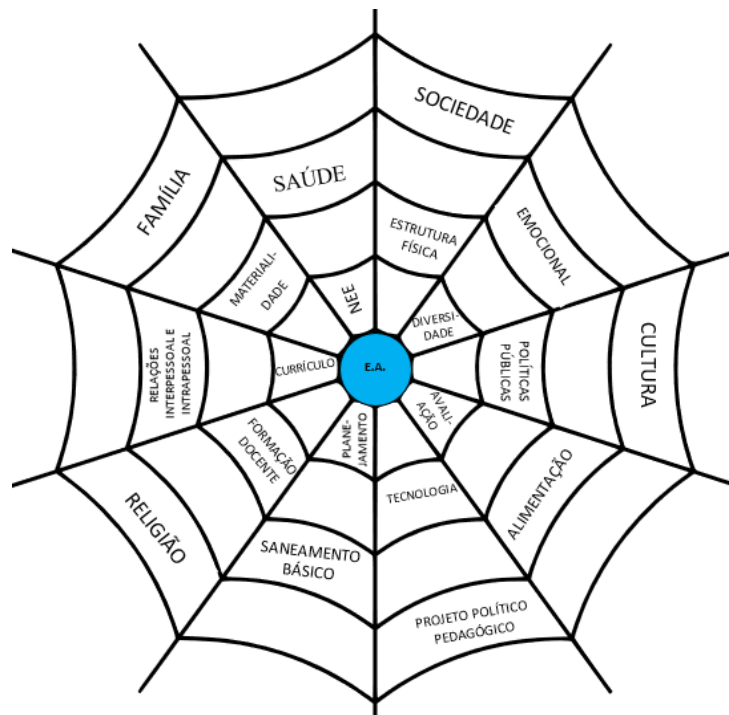
Nesse sentido, devido às minhas experiências e trajetória profissional, considero que a escola possui muitas questões na sua constituição, não exclusivamente as de cunho

tecnológico – existem as relações entre alunos e professores, alunos e alunos, alunos e funcionários, professores e pais, professores e professores, professores e gestão. E, ainda, existem as questões políticas governamentais, a comunidade em que está inserida e a formação dos docentes, todas essas e outras questões influenciam direta ou indiretamente as práticas pedagógicas escolares, resultando em avanço ou não do conhecimento. Sendo assim, os resultados educacionais de uma turma ou escola não estão relacionados a uma única variável, mas são produtos de uma gama de fatores que envolvem o processo de ensino e aprendizagem.

A partir de uma busca no site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), por exemplo, percebi uma série de pesquisas que analisam a influência da formação inicial e continuada dos professores, das relações familiares e sociais, das questões étnico-raciais, das questões de políticas, Necessidades Educacionais Especiais (NEE), valorização docente, entre uma infinidade de outras questões, formando uma espécie de teia, cujo centro é o processo de ensino e aprendizagem.

A figura 1 demonstra alguns aspectos que podem influenciar esse processo. Essa figura poderia ter outras variáveis, para demonstrar que o processo de ensino e aprendizagem (E.A.) não é resultante de um único fator, desse modo, a teia possui o objetivo de ilustrar o quão complexo ele é.

FIGURA 1 – TEIA DE INFLUENCIADORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM



Fonte: Imagem adaptada de CHAOS07² (20--).

Descrição³ da figura: Teia de aranha com as seguintes palavras/influenciadores escritas nela: família, sociedade, cultura, projeto político-pedagógico, religião, relações interpessoal e intrapessoal, saúde, emocional, alimentação, saneamento básico, materialidade, estrutura física, políticas públicas, tecnologia, formação docente, currículo, NEE, diversidade, avaliação e planejamento. No centro da teia está escrito E.A., que significa Ensino e Aprendizagem.

Como pôde-se observar, há vários aspectos no entorno do processo de ensino e aprendizagem. Optei por chamá-los de influenciadores, visto que se entende, neste estudo, que são esses e outros fatores que atuam direta ou indiretamente nesse processo como um todo. Dentre eles, a tecnologia com os seus recursos talvez seja, no senso comum e até mesmo para educadores, a resposta para a solução de todos os problemas educacionais, ideia que pode ser vista em diversas publicidades de escolas, principalmente, instituições privadas, para conseguirem matrículas.⁴

Ao mesmo tempo em que os recursos tecnológicos parecem promover certa fetichização no espaço escolar, há um entendimento teórico, por exemplo, com os autores Valente (1999) e Belloni (2005), de que a inserção desses instrumentos com uma nova prática pedagógica pode levar a melhores processos de ensino e aprendizagem.

Concomitantemente a esse entendimento, percebi um interesse governamental de inserir Tecnologias Educacionais nas escolas, com a justificativa de melhorar o desenvolvimento escolar dos estudantes. Inclusive, em Belo Horizonte, algumas escolas municipais já adotaram a prática da Robótica Pedagógica, enquanto outras estão sendo estimuladas, como dito anteriormente, pela SMED, a conhecerem e, futuramente, adotarem essa tecnologia.

Nesse sentido, estudos que discutam as possibilidades de uso de Tecnologias Educacionais em escolas poderão contribuir para práticas pedagógicas que estimulem avanços educacionais. Ou seja, investir nesse tipo de pesquisa pode ser um dos caminhos para melhorar a educação brasileira, pois, ao se considerar as últimas avaliações referentes ao Ensino Fundamental do Instituto Nacional de Estudos Educacionais Anísio Teixeira (INEP), por exemplo, conclui-se que o ensino, especialmente o público, não está obtendo resultados satisfatórios.

² CHAOS07. Teia de aranha. Imagem original disponível sob os direitos do Creative Commons.

³ Nesta dissertação, em cumprimento ao Decreto Legislativo n.º 186, de 9 de julho de 2008, sobre a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, no Artigo 9º, todas as figuras, tabelas e outras imagens terão a descrição como forma de garantir a acessibilidade de leitura, sempre que necessário.

⁴ Um exemplo é o artigo intitulado “Como fortalecer as campanhas de matrícula com o uso da tecnologia na escola?”, publicado pela PAR (Plataforma Educacional), em 2018, onde é discutido como as escolas podem utilizar as tecnologias para conseguir matrículas (VIEGAS, 2018).

Esse Instituto disponibiliza alguns índices sobre a educação brasileira, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), cujos dados são a partir de 2005. Em relação às escolas públicas de Belo Horizonte, a meta é que todas elas alcancem 6,6 pontos até 2021. Ou seja, são 16 anos para que o resultado do 5º ano suba, aproximadamente, 2 pontos. E, apesar de o município estar alcançando e até superando as metas, ele ainda está e estará, de acordo com a previsão, sempre atrás da rede privada. Sendo que, se estas metas se cumprirem, em 2021, a RMEBH terá uma nota inferior à da rede particular, em 2005. As tabelas a seguir demonstram isso.

Tabela 1 – IDEB – Resultados e Metas – 4ª série/5º ano – Belo Horizonte														
Ideb Observado							Metas Projetadas							
2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
4,6	4,4	5,3	5,6	5,7	6,1	6,3	4,6	5	5,4	5,6	5,9	6,1	6,4	6,6

Fonte: Inep – Rede Municipal – 2018⁵.

Tabela 2 – IDEB – Resultados e Metas – 4ª série/5º ano – MG														
Ideb Observado							Metas Projetadas							
2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
6,9	6,7	7,1	7,4	7,6	7,8	8	7	7,2	7,4	7,6	7,7	7,9	8	8,1

Fonte: Inep – Rede Privada – 2018.

Essas tabelas demonstram que a educação municipal apresenta melhoras em seus índices com certa continuidade, porém, parece haver fatores que não lhe permitem alcançar a média da rede privada, até mesmo porque as próprias metas não objetivam isso. Percebe-se que há, nesses índices, uma melhora da média, porém, as projeções demonstram uma falta de expectativa em se igualar os índices das duas redes, o que poderia ser uma meta do governo.

E não são só as escolas dos primeiros anos do Ensino Fundamental que estão melhorando morosamente. Quando se analisa o período escolar um pouco mais à frente, ao se considerar os dados numéricos, percebe-se que o Brasil precisa avançar. Os resultados do *Programme for International Student Assessment* (PISA) não têm sido dos melhores. Esse programa, que avalia alunos na faixa etária dos 15 anos, idade em que estão perto do final do ensino obrigatório nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), tem demonstrado um resultado abaixo da média dos países participantes. De acordo com o relatório do ano de 2015, os estudantes brasileiros tiveram “em ciências

⁵ Os dados das tabelas 1 e 2 foram obtidos no site <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/home.seam?cid=1742103>> em 27 de julho de 2019.

(401 pontos, comparado à média de 493 pontos), leitura (407 pontos, comparado à média de 493 pontos) e matemática (377 pontos, comparado à média de 490 pontos)” (OECD, 2016, p. 1, tradução⁶ nossa).

É importante, ainda, salientar que dados da OCDE demonstram uma preocupação dos países que estão nas primeiras posições com a implementação de tecnologias digitais em todo o currículo da educação obrigatória, conforme afirma Arruda⁷ (2017). No estudo feito por esse autor, ainda se observa que o Brasil se encontra em uma posição distinta em comparação a esses países.

Porém, com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2018, o Brasil parece estar atento à importância das Tecnologias Educacionais nas escolas como encargo também de políticas públicas. A BNCC (2018) demonstrou esse tipo de preocupação, principalmente por meio da competência sobre Cultura Digital, ao afirmar que essa é uma das dez competências necessárias na Educação Básica, sendo os recursos tecnológicos referentes a essa cultura assumidos como meios para possibilitar mudanças nas práticas escolares brasileiras. O que não ficou claro é como se dará, efetivamente, o estímulo para que as escolas desenvolvam essa competência, como aportes financeiros, estrutura curricular individual das escolas, entre outros aspectos, pois, mesmo nos países citados por Arruda (2017), que já tinham em seus currículos como isso deveria acontecer, não há uma uniformidade no desenvolvimento de práticas com Tecnologias Digitais nas escolas, como na Alemanha⁸, por exemplo.

Nesse sentido, uma alternativa para melhorar a qualidade da educação pode ser a utilização de artefatos tecnológicos em práticas escolares, o que, de acordo com muitos teóricos, é um direito de alunos e professores, como recursos didáticos, e ainda há muitas possibilidades, como as citadas por Oliveira, Costa e Moreira (2001), de aulas com tutoriais, simuladores e jogos educacionais, e de estimular aspectos sociais e cognitivos com o uso da RP, como afirma César (2013), D’Abreu (2018) e Gomes (2010).

⁶ The average performance of students in Brazil is significantly below the OECD average in science (401 points, compared to the average of 493 points), reading (407 points, compared to the average of 493 points) and mathematics (377 points, compared to the average of 490 points) (OECD, 2016, p. 1).

⁷ Documento técnico contendo estudo sobre o processo de implementação das tecnologias digitais nos currículos das escolas de educação básica dos Países membros da OCDE.

⁸ “...dos 16 estados alemães, apenas três possuem iniciativas de introdução de TD no currículo obrigatório, em nível mais complexo, no formato de pensamento computacional (computer science). Nos demais, existem disciplinas e iniciativas introdutórias, como edição de textos, e uso de internet (CBI)” (ARRUDA, 2017).

Porém, mesmo com todo esse potencial de melhorar o aproveitamento escolar dos alunos e o fato de os países com os melhores resultados no PISA possuírem práticas com o uso de tecnologias digitais, estas não são garantia para uma melhora significativa da educação. Uma pesquisa da OCDE, em relação aos resultados do PISA 2012, afirmou que a inserção de equipamentos tecnológicos nas escolas não influenciou significativamente os resultados dos estudantes nas provas. O estudo ainda apontou que o computador influenciou, positivamente, quando os professores tinham formação na área e/ou tinham experiência para usar tais equipamentos. De acordo com o relatório:

Os resultados também não mostram melhorias apreciáveis no desempenho dos alunos em leitura, matemática ou ciências nos países que investiram pesadamente em TIC para a educação. E talvez a descoberta mais decepcionante do relatório seja que a tecnologia é de pouca ajuda para reduzir a divisão de habilidades entre alunos favorecidos e desfavorecidos. Simplificando, garantir que cada criança atinja um nível básico de proficiência em leitura e matemática parece fazer mais para criar oportunidades iguais em um mundo digital do que pode ser alcançado expandindo ou subsidiando o acesso a dispositivos e serviços de alta tecnologia (OECD, 2015, p. 3, tradução nossa)⁹.

Entende-se, assim, que a inserção de artefatos tecnológicos, por si só, não garantirá uma melhora nos processos educacionais, e, sim, a compreensão de uma série de fatores como formação, conhecimento, tempo de planejamento e tantas outras questões que demandam estudos e que poderão fazer com que as Tecnologias Educacionais, ligadas aos aspectos computacionais, possam contribuir para o avanço educacional escolar.

Em relação à Robótica Pedagógica, pesquisas¹⁰ recentes de mestrado e doutorado têm demonstrado que o uso dessa Tecnologia Educacional (TE) contribui para o aprendizado em diversas áreas. César (2013) afirma que o uso da Robótica Pedagógica poderá desenvolver muitas habilidades, desde o aspecto social aos aspectos relacionados ao desenvolvimento de raciocínio e lógica.

A RP também pode ser entendida como uma metodologia ativa que pressupõe, segundo Mitre (2008) e Berbel (2011), uma prática que envolve a resolução de problemas, o protagonismo do estudante e o professor como mediador. Moran (2015, p.18) afirma que “As

⁹ The results also show no appreciable improvements in student achievement in reading, mathematics or science in the countries that had invested heavily in ICT for education. And perhaps the most disappointing finding of the report is that technology is of little help in bridging the skills divide between advantaged and disadvantaged students. Put simply, ensuring that every child attains a baseline level of proficiency in reading and mathematics seems to do more to create equal opportunities in a digital world than can be achieved by expanding or subsidising access to high-tech devices and services (OECD, 2015, p. 3).

¹⁰ Os apêndices A e B apresentam os títulos de algumas pesquisas encontradas no portal da CAPES.

metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”. Nesse sentido, através da RP, o estudante pode desenvolver-se não apenas naquele período em que está em sala de aula, pois ele aprende a ter um novo tipo de pensamento, no qual ele é protagonista de sua própria história, resolvendo problemas e propondo possíveis soluções não só para ele, mas para a comunidade que o cerca.

Nessa perspectiva, o docente, sendo o mediador, não precisa ser o detentor de todo o conhecimento. Conhecimento esse que não é proveniente apenas da universidade, mas da "vida individual, da sociedade, da instituição escolar, dos atores educativos, dos lugares de formação, etc." Tardif (2002, p. 64). Assim, o professor que ministra aulas de RP não é considerado o detentor do conhecimento, como na pedagogia tradicional, pois ele poderá também aprender com o seu estudante, que está na sala de aula não como um ser inerte, mas como agente ativo junto ao professor em seu processo educacional.

Entende-se que a flexibilidade faz parte dos planejamentos das aulas, onde o estudante também é protagonista. Libâneo (2017) já afirmava, sem fazer referências às TE, que a diretriz de um bom planejamento é uma sequência definida, clara, coerente e flexível. Dessa forma, a prática da RP implica um professor mediador que possua um planejamento adaptável e um estudante protagonista em sala de aula.

Nessa direção, ao considerar a Robótica Pedagógica Livre, que pressupõe certa liberdade para o seu desenvolvimento a partir de hardwares e softwares livres, o estudante poderá ir além e pensar em senso de coletividade, e até mesmo em questões ambientais, coerentes com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)¹¹ da Organização das Nações Unidas (ONU), por exemplo, ao utilizar materiais recicláveis na construção de dispositivos robóticos.

Em alguns países, como Argentina, Chile, Costa Rica e Espanha, a Robótica Pedagógica já faz parte de projetos educacionais. Na Argentina, por exemplo, o *Programa de Robótica y Tecnología para Educar* tem por objetivo geral oportunizar a utilização da robótica em sala de aula. No Chile, pode-se citar *Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia Mapuche*. Na Costa Rica, o *Red Robótica Latinoamericana*, e, na Espanha, o *Programación y robótica en el aula*. Muito provavelmente há outros projetos sobre Robótica Pedagógica nesses países, porém, esses ganharam destaque,

¹¹ Os ODS são 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável para o mundo. Entre esses objetivos, estão energia limpa e acessível, cidades e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsáveis (ONU, 2015).

pois foram os que contribuíram para esta pesquisa. Percebe-se que há um entendimento, em vários países, de que a Robótica Pedagógica tem a potencialidade de melhorar a educação (COFECYT, 2016; HEPP, 2013; REDROBÓTICA, 201-?; PULIDO, 2018).

Compreende-se, assim como Masseto (2000, p. 139), que “não é a tecnologia que vai resolver ou solucionar o problema educacional do Brasil. Poderá colaborar, no entanto, se for usada adequadamente, para o desenvolvimento educacional de nossos estudantes.” Isto é, as Tecnologias Educacionais não são a única solução, porém, têm potencial para gerar um ambiente escolar que possa facilitar os modos de ensinar e aprender.

Dessa maneira, a partir da discussão apresentada e das experiências acadêmicas e profissionais da pesquisadora, observou-se um problema. Se as Tecnologias Educacionais já estão ou podem estar presentes nas salas de aula das escolas da RMEBH, e se há um posicionamento histórico favorável para os seus usos, então, por que apenas algumas escolas da Rede possuem práticas estruturadas para a utilização dessas tecnologias em seu cotidiano escolar? Para responder a essa pergunta, esta pesquisa possui os seguintes objetivos.

OBJETIVO GERAL:

Compreender as potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em três escolas públicas da Rede Municipal de Belo Horizonte.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar e analisar as principais políticas e programas relacionados às Tecnologias Educacionais no Brasil a partir da década de 1980 até os dias de hoje.
- Identificar as principais ações da RMEBH relacionadas à Robótica Pedagógica nos últimos 2 anos.
- Analisar se houve alguma mudança no processo de aprendizagem dos alunos, a partir da percepção dos professores em três escolas da RMEBH.
- Identificar e verificar o papel multidisciplinar e ou interdisciplinar na inserção da Robótica Pedagógica em uma escola da RMEBH.

- Elaborar um site¹² informativo e experimental, acerca da temática Robótica Pedagógica, com reflexões e apontamentos didáticos para incentivar e mediar o trabalho de docentes.

Pretende-se, então, com este estudo, contribuir com reflexões teóricas e práticas para a prática da Robótica Pedagógica, principalmente nas escolas da RMEBH, visando à melhoria do ensino e da aprendizagem, entendidos aqui como processos distintos, mas indissociáveis.

Além disso, mesmo existindo autores que afirmam que o uso de Tecnologia Educacional pode melhorar a educação e que a Robótica Pedagógica desenvolve uma nova maneira de pensar, desenvolvendo diversas habilidades como a estratégia e o raciocínio lógico, ainda existem poucos trabalhos na área.

A tabela a seguir apresenta os trabalhos referentes às palavras-chave: Robótica Pedagógica, Robótica Educacional e Robótica Educativa.

Tabela 3 – Quantitativo de pesquisas na CAPES em relação ao objeto de estudo

Palavras-chave	Dissertações	Teses	Total
Robótica Pedagógica	16	3	19
Robótica Educacional	108	18	126
Robótica Educativa	11	0	11

Fonte: Dados obtidos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES referentes ao período: 2009 a 2017¹³.

Após uma análise dos títulos, resumos e metodologia, descobriu-se que uma parte das pesquisas se refere ao Ensino Superior, a maior parte ao Ensino Médio e ao 3º ciclo do Ensino Fundamental, e poucas têm o objeto de estudo referente ao 1º e ao 2º ciclos do Ensino Fundamental, 1º ao 5º ano. Algumas pesquisas não possuíam resumos e não estavam disponíveis para a consulta, não sendo possível, assim, confirmar se elas se adequavam ao assunto buscado. Não foram encontradas pesquisas com a palavra-chave Robótica Educativa que fossem pertinentes a este estudo.

¹² O detalhamento do desenvolvimento do Recurso Educacional se encontra nos Procedimentos Metodológicos.

¹³ A busca foi feita colocando-se as palavras-chave entre aspas e excluindo-se os resultados referentes ao tipo Profissionalizante.

Dessa forma, pode-se dizer que o número de estudos referentes à robótica no espaço escolar nos primeiros anos do Ensino Fundamental é relativamente pequeno, se considerarmos que são apenas 9 dissertações. Foram encontrados, também no Portal de Periódicos da Capes, utilizando-se as mesmas palavras-chave, 16 artigos, porém, o foco da maioria deles não é referente ao assunto deste estudo, Robótica Pedagógica no 2º ciclo.

Acredita-se que uma pesquisa científica é um dos meios para se tentar responder a esse questionamento, e que a produção de uma dissertação e de um recurso pedagógico é uma maneira de contribuir e colaborar cientificamente para a prática docente como um todo, e não só para os professores da Rede em questão.

Em relação aos procedimentos metodológicos, esta pesquisa é um estudo de caso explicativo de natureza qualitativa. Para desenvolvê-la, foram aplicados e analisados os dados coletados por meio dos questionários semiabertos, entrevistas e das observações das aulas com a RP em uma das três escolas, a Escola C.

Ressalta-se, ainda, que, para a realização deste estudo, foi necessária, além da elaboração do projeto, a sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG. O projeto com os seus pareceres foram submetidos, por meio da Plataforma Brasil, a uma avaliação rigorosa dos procedimentos e da validade deste estudo para a linha de pesquisa na qual está inserido, tendo a sua aprovação concedida no início do primeiro semestre de 2019.

Além desta dissertação, também foi produzido um Recurso Educacional, no caso, um website de caráter pedagógico. O objetivo deste site é estimular e incentivar a reflexão e prática da RP em escolas de Ensino Fundamental, contribuindo, assim, para o grupo pesquisado e similares.

O site foi desenvolvido através de uma parceria com a Faculdade de Design da UFMG, com o auxílio de dois estudantes de graduação, a partir do conteúdo fornecido pela pesquisadora.

Esse website foi pensado de forma a proporcionar um acesso simples e interativo aos conteúdos em questão, uma vez que o público-alvo, professores do Ensino Fundamental, de modo geral, possuem um tempo de planejamento com atividades bem definidas em sua rotina escolar, e não dispõem de muito tempo para pesquisar sobre temáticas que ainda não estão consolidadas no ensino.

Buscou-se construir um website onde fosse apresentada, de maneira geral, a Robótica Pedagógica. O conteúdo do site foi construído levando em consideração o que foi discutido nesta dissertação: definições sobre robótica, uma linha do tempo sobre os principais eventos históricos relacionados à robótica, apresentação de outras áreas do conhecimento que

trabalham com a robótica, as potencialidades da RP, Robótica Pedagógica Livre, as competições de robótica, alguns estudos sobre robótica, e um espaço onde é permitido ao usuário deixar os seus comentários.

Esse website não esgota o conteúdo sobre a temática, mas funciona como um catalisador, sendo um canal para os professores e gestores que queiram iniciar o trabalho com a RP e ampliarem a sua prática.

Dessa forma, esta pesquisa se torna relevante pela contribuição que pode trazer para o Ensino Fundamental, principalmente o 2º ciclo, considerando a Robótica Pedagógica como novidade em estudos nesse grupo e em Belo Horizonte, e a necessidade de se problematizar questões que as obras encontradas não abordam. Além disso, acredita-se que uma discussão mais conceitual poderá auxiliar os docentes na construção de bases diferentes para o uso da robótica nas escolas. Portanto, são necessários estudos que atendam a essa demanda, visto que esse tipo de Tecnologia Educacional está se tornando alvo de práticas pedagógicas em escolas públicas.

Para tanto, esta dissertação contará com cinco capítulos. No capítulo 1, a introdução, são apresentados o problema, a justificativa, os objetivos e a relevância da pesquisa. O capítulo 2 discute questões acerca de tecnologia e apropriação por parte dos professores. O capítulo 3 trata das políticas e programas ligados ao aspecto computacional na educação brasileira, desde a década de 1980, e a Robótica Pedagógica como proposta da RMEBH. O capítulo 4 aborda a Robótica Pedagógica passando pela sua origem, desenvolvimento e possibilidades de utilização. Já o capítulo 5 se refere aos procedimentos metodológicos e análise dos dados coletados.

A primeira vez que eu tive contato com um computador na escola foi no Ensino Médio. Na verdade, eu só o utilizei porque as correspondências com os endereços para a prova do ENEM não haviam chegado. Então me permitiram usar o computador da secretaria para retirar os endereços para todos os alunos do 3º ano da escola. O ano era 2005.

A pesquisadora

2 – CONCEITUAÇÕES TECNOLÓGICAS E APROPRIAÇÃO

Este capítulo discute o conceito de tecnologia, relacionando-a ao espaço escolar, partindo de uma conceituação mais ampla até sua especificação na educação. Discute também conceitos que geralmente promovem controvérsias a estudiosos menos atentos, no que se refere à distinção de aparatos tecnológicos e tecnologia, à luz de alguns teóricos como Viera Pinto (2005) e Kenski (2010), e traz a primeira definição de Robótica Pedagógica apresentada nesta dissertação.

Após essa primeira discussão, buscou-se conceituar o que é apropriação, de acordo com Chartier (1998), Batista (2018) e Sorj (2003), dada a importância desse conceito para que as Tecnologias Educacionais sejam utilizadas de modo crítico em sala de aula, potencializando os processos de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, este capítulo apresenta uma discussão teórica sólida a respeito de tecnologia e apropriação tecnológica, para colaborar no entendimento das percepções e práticas escolares brasileiras que envolvam a utilização de Tecnologias Educacionais contemporâneas.

2.1 – CONCEITUAÇÕES E DISCUSSÕES ACERCA DE TECNOLOGIA

Para entender a tecnologia dentro do espaço escolar, fez-se necessário refletir sobre ela e sobre suas potencialidades. De acordo com Pinto (2005), o termo tecnologia possui quatro conceitos.¹⁴ O primeiro conceito perpassa pela ideia de logos da técnica, em que o produzir é essencial. O segundo pressupõe tecnologia como apenas a técnica. O autor inclusive faz uma relação que nessa perspectiva ela é sinônimo da visão de Know-how americana. O terceiro conceito tem a tecnologia de modo histórico, sendo ela o grupo de todas as técnicas que uma determinada sociedade possuiu ou possui. E o quarto conceito, visto pelo autor como primordial, é a tecnologia como a ideologização da técnica. Observa-se que os conceitos abordados pelo autor contemplam a ideia de tecnologia em diversas situações, como: início da técnica, a técnica por si, a sua historicidade e, por fim, a técnica ideal.

¹⁴ Viera Pinto desenvolve o seu raciocínio nas páginas 219 e 220 do seu livro “A tecnologia” (PINTO, 2005).

Para além dessa discussão conceitual, Pinto (2005) também aprofunda, em seu texto, os aspectos sociais e culturais que a tecnologia possui na sociedade. No mesmo sentido, Kenski (2010, p. 21) afirma que:

A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transformam não apenas o comportamento individual, mas o de todo o grupo social. A descoberta da roda, por exemplo, transformou radicalmente as formas de deslocamento entre os grupos. A economia, a política e a divisão social do trabalho refletem os usos que os homens fazem das tecnologias que estão na base do sistema produtivo, em diferentes épocas. O homem transita culturalmente mediado pelas tecnologias que lhe são contemporâneas. Elas transformam suas maneiras de pensar, sentir, agir. Mudam também suas formas de se comunicar e de adquirir conhecimentos (KENSKI, 2010, p. 21).

Ao mesmo tempo que o ser humano desenvolve tecnologias para facilitar o dia a dia das pessoas, elas, ao serem utilizadas, acabam por modificar o modo de vida dessas mesmas pessoas, não só nas áreas afins, mas em outras áreas também. Um exemplo é como algumas pessoas podiam fazer pesquisas escolares nas décadas passadas. Ou seja, o computador, que inicialmente não foi feito para pesquisas escolares¹⁵, com o auxílio da internet, tem proporcionado novas possibilidades, por exemplo, de se fazer pesquisa, de se estudar.

Para Arruda (2018, p. 117), o desenvolvimento de recursos tecnológicos muda as relações em estruturas já estabelecidas na sociedade, e, “apesar de se constituírem em inovações, sofreram, em um dado momento, duras críticas por modificarem radicalmente as estruturas sociais vigentes”. Nesse mesmo sentido, concorda-se com a reflexão da autora sobre as consequências do avanço acelerado das tecnologias digitais, segundo ela, além da reconfiguração das estruturas tradicionais, o aprendizado em relação a esses instrumentos se difere do modo como a humanidade vem aprendendo, pois eles se tornam obsoletos ou são substituídos rapidamente, fazendo com que as pessoas fiquem desatualizadas velozmente.

Essas mudanças no que está estabelecido podem gerar resistência e desestabilizar o que já está consolidado, como a instituição escolar. Hanna Arendt (2002), no seu texto “A crise na educação”, discute justamente isso. Ela afirma que há uma crise geral em praticamente todas as áreas da vida humana e que ocorre de diferentes maneiras no mundo todo. Para ela, é necessário manter uma certa tradicionalidade escolar, não se pode retirar

¹⁵ O primeiro computador ENIAC possuía objetivos militares. “No início da Segunda Guerra, as necessidades de melhores tabelas de cálculo para as trajetórias de tiros tornaram-se imperativas, pois os analisadores diferenciais estavam no seu limite... Eckert (1919-1995) e um pouco mais tarde John Mauchly (1907-1980), físico, e Herman H. Goldstine, matemático, acabaram por tornarem-se os principais protagonistas na construção do primeiro computador de uso geral que realmente funcionou como tal, o ENIAC” (FILHO, 2007, p. 104).

aquilo que já se consolidou como cultura escolar, pois a escola precisa cumprir o seu papel de apresentar o mundo aos recém-chegados.

Nesse ponto, as Tecnologias Educacionais não são vistas, nesta pesquisa, como práticas que destroem a essência escolar, muito pelo contrário, elas são entendidas como práticas que potencializam os objetivos escolares. Obviamente, entende-se que algumas tradições precisam ser repensadas e adaptadas, como os papéis dos docentes e discentes. Isto é, o estudante, neste estudo, é entendido como ator ativo em seu processo escolar, ele já possui saberes que podem ser compartilhados com seus pares e professores, não é mais o ser vazio que vai à escola para ser “preenchido”.

Nesse sentido, a Tecnologia Educacional será vista como um conjunto de conhecimentos que se preocupa tanto com a teoria quanto com a prática pedagógica, indo muito além de uma preocupação para com o objeto, propõe uma reflexão sobre os seus usos e concepções.

Procurou-se, dessa forma, construir uma perspectiva na qual o problema desta pesquisa não se configurasse apenas na análise de uso por si só, mas, sobretudo, em compreensões conceituais sobre tecnologias dos sujeitos envolvidos nos usos de Tecnologias Educacionais no contexto das escolas públicas da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RMEBH).

De acordo com Maggio (1997) e Pons (1998), as concepções de Tecnologia Educacional, no início dos anos 1950, tinham o foco nos meios, nos recursos. Acreditava-se que o simples fato de introduzir um instrumento tecnológico na escola produziria melhorias na educação. Já no fim das décadas de 1960 e 1970, a Tecnologia Educacional era vista em duas perspectivas, a visão restrita e a visão ampla. A visão restrita era centrada na inserção de artefatos tecnológicos nas escolas, como computadores, um problema para a América Latina, que não possuía os recursos para investimentos em grande escala. O segundo entendia a Tecnologia Educacional como uma série de processos para melhorar a educação, que era vista praticamente como uma transmissora de informações.

Para Maggio (1997), na década de 1990, alguns autores, como Castillo (1990), Litwin (1993), Pons (1994) e Poliniato (1994), refletindo sobre o papel da Tecnologia Educacional, começaram a reconceituar o termo. Ela passou a ser vista como um conjunto de conhecimentos que utiliza todos os recursos disponíveis para melhorar as práticas de ensino.

Apesar de Maggio e Pons serem autores da década de 1990, optou-se, nesta pesquisa, por utilizá-los, uma vez que, em suas obras, o conceito de Tecnologia Educacional está relacionado diretamente com a prática pedagógica, e não apenas com o recurso tecnológico.

Maggio (1997, p. 15) afirma que as TE são “procedimentos, estratégias e métodos, derivados do conhecimento sobre o *factum* educativo que se aplicavam à resolução de problemas práticos”. Além disso, eles demonstram que essa visão de Tecnologia Educacional é fruto de um processo histórico que sai de uma visão puramente voltada para os artefatos para uma que visa aos processos de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, a Tecnologia Educacional vai muito além do simples uso de artefatos tecnológicos em sala de aula, pois se preocupa também com a prática docente. É um modo crítico de ensino que tenta relacionar a sociedade à escola.

Para além dessa discussão, houve também um cuidado para com os termos utilizados para associar a escola à tecnologia. É comum encontrar em pesquisas muitas terminologias, como TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), que são tecnologias que não foram feitas diretamente para o uso escolar, mas podem ser adaptadas para tal fim; TDIC, que é similar à primeira, porém, contempla as tecnologias digitais; TICE, que é Tecnologia de Informação e Comunicação na Educação; TE (Tecnologias Educacionais), que será adotada como terminologia para esta proposta de estudo; entre outras.

Nessa visão, o termo Tecnologias Educacionais (TE) engloba todas aquelas expressões, TIC, TDIC e TICE, como associadas às tecnologias no espaço escolar. Sendo assim, esse termo tem um alcance muito maior de discussão teórica e prática.

Ainda é possível dizer que, quando se fala em ferramentas tecnológicas, artefatos tecnológicos ou instrumentos tecnológicos, a referência não é apenas a objetos digitais, mas, a todas as ferramentas que auxiliam os seres humanos a resolverem problemas. Para Kenski (2010, p. 19), “tudo o que utilizamos em nossa vida diária, pessoal e profissional – utensílios, livros, giz e apagador, papel, canetas, lápis, sabonetes, talheres... – são formas diferenciadas de ferramentas tecnológicas”. Por isso, nessa visão, quando se trata de escola, não é correto pensar que somente a lousa digital, o computador, o *tablet* e afins são aparatos tecnológicos, mas o papel, o giz e toda e qualquer ferramenta que vem auxiliando o professor a realizar o seu trabalho podem ser considerados instrumentos tecnológicos.

Nesta pesquisa, então, os termos ferramentas, artefatos e recursos tecnológicos dirão respeito ao objeto em si. Já o termo Tecnologia Educacional fará referência ao corpo de conhecimentos que não só incorpora artefatos tecnológicos na educação, mas que também se preocupa com as práticas de ensino. Assim, quando se diz, por exemplo, que a Robótica Pedagógica é uma Tecnologia Educacional, o que se diz é que ela é muito mais que um aparato, ela é uma prática pedagógica que utiliza dispositivos robóticos, pois se preocupa

também com as práticas de ensino. A escolha da Robótica Pedagógica como objeto de estudo se deu porque projetos que a envolvem são, de certa forma, recentes na RMEBH.

A Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional vai muito além do levar um robô para a sala de aula e deixar os estudantes o comandarem por controle remoto. Nessa proposta, o aluno e professor são autores, pois eles pensam e tentam solucionar problemas conjuntamente. E não só isso, essa perspectiva pode trazer consigo uma nova possibilidade de se pensar e fazer educação, pois pressupõe uma maneira distinta da convencional, entendida aqui como aquela em que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno é o agente passivo na sala de aula.

Neste estudo, foram adotados os termos Robótica Pedagógica e Robótica Educacional, entendidos como sinônimos, porque pedagógicos e educacionais são termos que pressupõem uma prática estruturada e planejada. Além disso, no Dicionário Crítico de Educação e Tecnologias, e de Educação a Distância, de 2018, esses termos aparecem como sinônimos, incluindo, ainda, o termo Robótica na Educação. Essa TE é discutida no próximo capítulo, quando, à luz de estudos e algumas práticas nacionais e internacionais, foi feita uma reflexão sobre as suas potencialidades na educação e formulado por mim, enquanto pesquisadora, o seguinte conceito a seu respeito:

Robótica Pedagógica é uma Tecnologia Educacional, em que o estudante participa ativamente do seu processo de ensino e aprendizagem junto ao seu professor, que envolve dispositivos robóticos, aparelhos e mecanismos feitos com a intenção de realizar tarefas, preferencialmente de modo multidisciplinar ou interdisciplinar, controlados por softwares ou não, e feitos a partir de kits específicos para esse fim ou a partir de materiais recicláveis, sendo esses últimos associados a softwares e hardwares abertos, conhecidos também como recursos para a prática da Robótica Pedagógica Livre.

Entende-se que a Tecnologia Educacional, por si só, não tem nenhum poder para transformar a sociedade e a escola. Acredita-se que são as concepções de tecnologia refletidas na prática, tanto na sociedade, quanto no ambiente escolar, que podem influenciar as pessoas. Para Arruda (2004, p. 65), “As alterações no trabalho docente através de Novas Tecnologias estão ligadas principalmente à forma como essas tecnologias adentraram os portões da escola e também à forma como os professores interpretaram a entrada das mesmas.” É necessário, por isso, tomar cuidado com o modo como as TE serão e estão sendo inseridas e desenvolvidas nos ambientes escolares, pois, muitas vezes, essa inserção na escola pode se dar para manter as relações de poder. Ensinar um estudante a utilizar o computador, por exemplo, pode estar ligado apenas a questões de mercado, e não a questões pedagógicas, que

visam levar o aluno a utilizar os conhecimentos adquiridos para se posicionar no mundo em que vive. Pinto (2005, p. 232) ainda afirma que há um grupo de pessoas que não deseja que a tecnologia se desenvolva para promover mudanças sociais, o que para elas não seria vantajoso, “ao contrário, pretendem maior consolidação do poder dos grupos dominantes atuais que acreditam só ter a ganhar com novas técnicas a serem empregadas no futuro”. Dessa forma, cabe à escola minimizar esse tipo de ideologia na inserção das TE, para que elas possam ser utilizadas não como forma de contribuir para a ascensão ou manutenção de certos grupos no poder, mas como um meio para melhorar as formas de ensinar e aprender.

De acordo com Belloni (2005, p. 5-6), uma das finalidades da educação “é formar o cidadão competente para a vida em sociedade, o que inclui a apropriação crítica e criativa de todos os recursos técnicos à disposição desta sociedade”. Portanto, é direito dos alunos utilizarem e se apropriarem das Tecnologias Educacionais em seus processos pedagógicos.

Autores, como Valente (1993), Valente (1999), Almeida (2000), Perrenoud (2000), Moran (2007) e Belloni (2005), demonstram ainda as potencialidades do uso das tecnologias, ligadas ao aspecto computacional, nas escolas.

Para Perrenoud (2000, p. 128):

Formar para as novas tecnologias é formar julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e estratégias de comunicação.

Entende-se que essas competências afirmadas por Perrenoud (2000) de formar julgamento e senso crítico, por exemplo, já faziam parte, de certo modo, dos objetivos da educação, como na Escola Nova¹⁶, mesmo antes de esses tipos de tecnologia chegarem às escolas, porém, para esses autores, parece que essas tecnologias potencializam esses fatores.

Belloni (2005, p. 10) complementa, ao afirmar que:

a escola deve integrar as tecnologias de informação e comunicação porque elas já estão presentes e influentes em todas as esferas da vida social, cabendo à escola,

¹⁶ De acordo com Mesquita (2010), a Escola Nova foi um movimento que se contrapõe à Escola Tradicional e que se firmou no final do século XIX, segundo o qual o aluno deixa de ser o sujeito que não sabe nada e que tem que absorver todo o conhecimento transmitido pelo seu professor, e passa a ser protagonista do seu próprio processo. Isto é, apesar de não se ter claramente nos fundamentos da Escola Nova alguns termos utilizados atualmente, como criticidade, entende-se que, quando o aluno sabe que também possui saberes importantes que podem ser compartilhados no espaço escolar, podendo, assim, contribuir ativamente para o seu processo de construção do conhecimento, ela está contribuindo para a formação de um sujeito crítico e reflexivo (MESQUITA, 2010).

especialmente à escola pública, atuar no sentido de compensar as terríveis desigualdades sociais e regionais que o acesso digital a estas máquinas está gerando.

Sendo assim, a inserção de TE em uma perspectiva que não favorece a manutenção de grupos dominantes, contrários à mobilidade social, possui um viés de diminuir as desigualdades sociais, através de práticas de ensino que colaboram para o desenvolvimento da criticidade nos estudantes.

Esse entendimento vai ao encontro, também, das ideias de Paulo Freire (2006, p. 98), quando ele afirma que:

A educação não se reduz à técnica, mas não se faz educação sem ela. Não é possível, a meu ver, começar um novo século sem terminar este. Acho que o uso de computadores no processo de ensino-aprendizagem, em lugar de reduzir, pode expandir a capacidade crítica e criativa de nossos meninos e meninas. Depende de quem o usar, a favor de quê e de quem, e para quê (FREIRE, 2006, p. 98).

Há, então, um desafio para a escola como instituição de ensino formal e sistematizado. Ao mesmo tempo em que as Tecnologias Educacionais (TE) podem favorecer os processos de ensino e aprendizagem, elas podem produzir um grupo de pessoas com os requisitos para serem dominadas pelas classes detentoras de poder. Por isso, apesar de esta pesquisa apontar algumas potencialidades da Robótica Pedagógica, é preciso sair de uma posição de ingenuidade, pois discutir TE é discutir relações de poder.

2.2 – O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIAS POR PROFESSORES

Os programas educacionais ligados a aspectos computacionais, que são discutidos no próximo capítulo, apresentam uma oportunidade de aprendizagem por meio de uma análise teórica dos acertos e das dificuldades que cada um encontrou.

Muitos deles não tiveram os seus objetivos alcançados plenamente e acabaram sendo finalizados, um após o outro. Vários fatores podem ter contribuído para que isso ocorresse, conforme veremos a partir dos dados apresentados e discutidos ao longo deste capítulo, como a escola contar com a “sorte” de ter os equipamentos funcionando e com manutenção sempre que necessário, mudanças de governo, infraestrutura, o conhecimento dos docentes sobre as Tecnologias Educacionais disponibilizadas para as escolas, entre outros fatores.

Fato é que, independentemente do programa governamental colocado em prática em cada escola, é o professor em sala de aula o agente principal para o seu desenvolvimento. Porém, será que ele se apropriou das TE de cada um desses programas, antes de utilizá-las em

sala? Não se trata de fazer um discurso simplista em que a culpa das mazelas da educação é do professor, mas entende-se que é necessário fazer uma reflexão para entender os posicionamentos dos docentes diante das TE.

Para Arruda (2017, p. 139), um dos pontos que têm sido alvo de análise nos países membros da OCDE tem a ver com “extrapolar a formação tecnológica em prol do uso e da apropriação de Tecnologias de Informação e Comunicação”, ou o que ele chama de formação técnica, para que esses professores possam se apropriar dessas tecnologias para desenvolverem aulas em que os alunos sejam protagonistas em seus processos educacionais. Nesse sentido, compreende-se que uma TE, para ser utilizada em sala de aula, exige que o professor se aproprie dela.

Esse entendimento também é constatado por Dominick (2014), em seu grupo de pesquisa da UFF (Universidade Federal Fluminense), que desenvolve ações relacionando a teoria e a prática de Tecnologias Educacionais na Educação Básica. Para ela, “as tecnologias só ganham sentido pedagógico quando o docente e o discente se apropriam delas como mediadoras dos processos de conhecimento e não como ferramentas difusoras” (DOMINICK, 2014, p. 6). Ou seja, a inserção das TE é importante, mas elas não garantem uma prática diferenciada. É preciso, para ela, permitir que professores e estudantes consigam utilizá-las e reinventá-las do modo, considerado por eles, mais adequado para alcançarem os objetivos estabelecidos em suas instituições de ensino.

No caso mais especificamente dos professores, Dominick (2014) compreende que a apropriação envolve desde o processo de formação até aos recursos físicos. No entanto, a formação sozinha não garante a apropriação, uma vez que o docente, para colocar em prática o que aprendeu, necessita de diversos artefatos, que, muitas vezes, se encontram desatualizados, estragados, sem manutenção, além de outras questões logísticas. Nesse sentido, para que o professor se aproprie das TE, é importante que ele consiga estabelecer uma articulação entre as tecnologias já presentes na escola e as que estão chegando, e que possa, de fato, ter acesso a ferramentas tecnológicas em condições de uso.

Chartier (1998), ao desenvolver o conceito de apropriação, entende que o ato de ler já pressupõe a apropriação, sendo que essa leitura acontece de modo único. Cada pessoa com as suas individualidades, história e cultura em que está inserida percebe o texto de maneira diferente, pois cada experiência que é adquirida ao longo da vida refletirá em posicionamentos distintos perante a leitura. Isso pode ser entendido também em relação às TE, pois cada professor possui, como indivíduo e docente, experiências únicas de vida e

profissionais, o que pode fazer com que ele tenha posicionamentos e interpretações distintas dos seus pares.

Entende-se que Dominick (2014) caminha no mesmo sentido de Chartier (1998), ao afirmar que cada docente se apropria de modo distinto das tecnologias. Para ele, um professor pode demandar um computador em sala de aula, já outro não reivindica recursos digitais, outro requer internet na sala, e, dessa forma, cada um demonstra que entende de modo diferente as usabilidades das ferramentas tecnológicas, configurando, assim, práticas pedagógicas diferenciadas.

Essa não padronização nos modos de utilização das tecnologias parece ser um aspecto positivo no âmbito educacional, pois leva à compreensão de que há um respeito aos tempos e modos de apropriação de cada docente. Por outro lado, há de se ter um cuidado para que um determinado grupo de estudantes não fique à margem de outros grupos que estão tendo em seus processos de ensino e aprendizagem o emprego dos mais variados recursos tecnológicos, digitais ou não. Dessa maneira, é significativo que as próprias instituições de ensino forneçam meios para os professores se apropriarem das TE, como formações, recursos físicos, tempo para planejarem as suas aulas, entre outras demandas necessárias para que isso ocorra.

Para além do entendimento de que a apropriação é algo individual e importante para que as TE sejam utilizadas em sala, alguns autores, como Monteiro (2014), Batista (2018) e Sorj (2003), contribuem no sentido de refletir, didaticamente, como a apropriação pode acontecer. As reflexões que eles fazem são importantes, no sentido de implementação de TE nas escolas, pois entende-se que investir em ações que estimulem os docentes a se apropriarem dessas tecnologias poderá colaborar de maneira mais efetiva com os atos educacionais do que simplesmente exigir que eles as utilizem.

Monteiro (2014) contribui para essa discussão em seu estudo com professores colombianos sobre a apropriação das TIC, ao dizer que essa apropriação ocorre por etapas, iniciando-se por uma familiarização com o objeto até chegar à utilização, pelo professor, da ferramenta em questão para a construção do conhecimento.

Batista (2018) faz uma discussão mais aprofundada sobre os tipos de apropriação que existem em vários campos do conhecimento. Em seu trabalho, ela discute a apropriação em cinco sentidos: adaptação; assimilação, que vê o objeto da apropriação caminhando de algo distinto para o semelhante; incorporação; interiorização, em que o objeto se internaliza muito mais profundamente do que na incorporação; e a transmissão.

Novamente Sorj (2003) auxilia neste estudo, ao inferir o que é uma apropriação passiva e uma ativa. A passiva está relacionada a questões de infraestrutura de acesso e

disponibilidade de equipamento; já a ativa, que particularmente interessa a este estudo, é composta por três pontos: treinamento para utilização dos recursos tecnológicos, formação e produção, e utilização específica de conteúdos, de acordo com a necessidade de cada grupo. Sendo assim, o último ponto da apropriação ativa corresponde ao que se entende, nesta pesquisa, como apropriação. Todavia, de acordo com esse autor, para alcançá-la, é necessário passar por todas as outras etapas, inclusive pela apropriação passiva, sendo que, de acordo com Valente e Almeida (2012), essa apropriação ativa exige diferentes letramentos, nesse caso, pelo docente.

Diante disso, apropriar-se está intrinsecamente ligado à criticidade, ou seja, um professor que se apropria de uma TE saberá utilizá-la de modo crítico. De acordo com Pinto (2005, p. 229):

A consciência crítica, que elabora a verdadeira teoria da técnica, não surgirá por esforço isolado ou unilateral dos pensadores de ofício. Terá de ser uma forma de apreensão da realidade resultante igualmente da reflexão dos próprios técnicos, quando as condições sociais lhes permitirem a liberdade de terem acesso a uma percepção do mundo, de que agora, em geral não dispõem (PINTO, 2005, p. 229).

Isto é, mesmo que a comparação dele seja entre técnicos (vistos como pessoas com pouca reflexão, não por serem incapazes, mas por uma série de variáveis, como a falta de liberdade, autonomia e tempo para que possam refletir sobre a sua própria prática) e filósofos (que não têm, muitas vezes, a prática), é possível relacionar, interpretar, esse pensamento ao ato educacional. Os chamados filósofos – nesse caso, aqueles que elaboram os programas governamentais para as escolas, poderiam e estariam carecidos de experiências práticas, e os professores podem estar carecidos de tempo para reflexão.

Nesta pesquisa, por sua vez, o conceito de apropriação está relacionado, principalmente, aos três últimos conceitos de Batista (2018), e à ativa de Sorj (2003), sendo a apropriação considerada “na mudança da relação do sujeito com o objeto, ou seja, quando ele deixa de agir por tentativa e erro ou repetição mecânica de procedimentos e age mediante reflexão e análise...” (RODRIGUES; SFORNI, 2010, p. 543). Isso ocorre quando o sujeito se torna crítico em relação as suas próprias atitudes, não sendo um mero reproduzidor sem consciência do que está fazendo, e sendo capaz de ver o objeto, enxergar a situação ao seu redor e utilizar os instrumentos disponíveis para a construção do conhecimento. E isso também significa que a apropriação é muito individual, pois envolve diferentes interpretações de mundo, a partir das percepções de cada um.

Além dessas questões, antes se pensava que os alunos estão mais familiarizados com as tecnologias digitais do que os professores, e ainda é possível encontrar autores que pensam ou pensavam dessa forma, como Palfrey e Gasser (2011) e Prensky (2001). Em alguns casos, talvez sim. E, possivelmente, essa seria a razão para que os docentes continuassem utilizando as tecnologias tradicionais escolares – quadro e giz – e não integrando outras Tecnologias Educacionais em suas aulas. Não se está negando o conceito de Nativos Digitais (PRENSKY, 2001), e, sim, problematizando o fato de que os professores já são usuários dessas tecnologias computacionais e digitais em sociedade. A problemática, nesse caso, poderia se voltar não exatamente para a inserção de recursos tecnológicos, mas para o “como” inseri-los produtivamente, criticamente, nas práticas de ensino.

Segundo Prensky (2001), os professores não devem deixar de ensinar os conteúdos “legados”, leitura, lógica, matemática, entre outros, todavia, devem também ensinar os conteúdos “futuros”:

O conteúdo “futuro” é em grande parte, não surpreendentemente, digital e tecnológico. Mas, embora inclua software, hardware, robótica, nanotecnologia, genoma, etc., também inclui ética, política, sociologia, idiomas e outras coisas que os acompanham. Este conteúdo "Futuro" é extremamente interessante aos alunos de hoje (PRENSKY, 2001, p. 4, tradução nossa¹⁷).

Nessa perspectiva, o professor precisará já ter se apropriado dessas tecnologias a tal ponto de conseguir, no sentido adotado neste estudo, interagir, modificar e, se necessário, criar metodologias para utilização em sala de aula.

Apesar de Prensky (2001) estar se referindo aos professores norte-americanos, pode-se dizer que o que ele reflete, de certo modo, é também próprio da realidade brasileira. Arruda (2004) compreende no mesmo sentido, ao dizer que existem os professores iniciados e os não iniciados. Para ele, há dois tipos de profissionais: os que utilizam diferentes recursos tecnológicos em suas práticas e os que não as utilizam. Entende-se que, dessa forma, a prática de um deles, provavelmente, envolverá o ensino com os conteúdos “futuros”, e a do outro não. Nesse caso, a responsabilidade não é apenas do docente, mas, também, da instituição e dos governos que precisam disponibilizar meios para que todos os professores possam se apropriar das TE.

¹⁷ “Future” content is to a large extent, not surprisingly, digital and technological. But while it includes software, hardware, robotics, nanotechnology, genomics, etc. it also includes the ethics, politics, sociology, languages and other things that go with them. This “Future” content is extremely interesting to today’s students (PRENSKY, 2001, p. 4).

E essa apropriação das novas TE de certo modo tende a ser mais provável, pois Prensky (2011) ao avançar na sua compreensão em relação aos termos nativos digitais e imigrantes digitais reflete que os adultos já estariam se familiarizando com as tecnologias contemporâneas, digitais, de tal forma, que seria mais adequado se falar em sabedoria digital do que utilizar esses termos. E essa compreensão se encontra com a discussão feita anteriormente de que os docentes já as estão utilizando em seus cotidianos, o que não justificaria uma resistência aos seus usos dentro do espaço escolar com finalidades pedagógicas.

E esse uso das TE contemporâneas em sala de aula também pretende segundo Prensky (2016) permitir que o estudante seja mais ativo em seu processo educacional, pois para ele as tecnologias digitais podem proporcionar uma reorganização do modelo escolar que difere dos tradicionais, onde o discente pode ser protagonista desse processo. E esse entendimento se encontra com o que se espera da RP, uma prática educacional que permite ao estudante justamente ser ator ativo em seu processo educacional tendo o professor como um parceiro, mediador do conhecimento.

Entende-se, então, que as políticas públicas que desenvolvem projetos de Educação Tecnológica nas escolas brasileiras têm o desafio de pensar estratégias para que o professor possa, de fato, se apropriar dos recursos tecnológicos, caso contrário, as TE podem não ser contempladas no desenvolvimento de práticas escolares visando a melhores processos de ensino e aprendizagem. Portanto, entender o processo histórico da inserção de TE nas escolas públicas pode contribuir no desenvolvimento de futuros programas e auxiliar em práticas pedagógicas escolares.

3 – POLÍTICAS E PROGRAMAS LIGADOS AO ASPECTO COMPUTACIONAL NAS ESCOLAS BRASILEIRAS

Neste capítulo, é feito um histórico da inserção das tecnologias ligadas ao aspecto computacional no ambiente escolar brasileiro por meio de medidas governamentais, a partir dos anos 1970. Esse período se justifica, uma vez que se tem documentos oficiais das ações intencionais dos governos federais para tentar formar equipes de pesquisa com o objetivo de se entender como o computador poderia melhorar o ensino no Brasil. Além desses grupos, os estudos mostram que os governos federais, desde aquela época, em maior ou menor escala, também se preocuparam em formar os professores e equipar as escolas. O capítulo é finalizado com a apresentação da proposta da SMED para a Robótica Pedagógica nas escolas municipais de Belo Horizonte.

Dessa forma, acredita-se que este capítulo possa ajudar a compreender a escola que existe hoje e se há ou não propostas pedagógicas que privilegiam o uso de Tecnologias Educacionais, não só o computador, mas toda a tecnologia utilizada para melhorar os processos de ensino e aprendizagem, que, muito provavelmente, foram e são influenciados pelas concepções de tecnologia, por sua apropriação, e pelas políticas educacionais brasileiras, mesmo que os seus autores não tenham consciência disso.

3.1 - DO EDUCOM À EDUCAÇÃO CONECTADA

3.1.1 – Educar com Computadores - EDUCOM

A chegada massiva do computador ao Brasil se deu a partir da década de 1970, pois o governo pretendia desenvolver um setor industrial nacional de informática. No início da década seguinte, o Brasil já ocupava uma excelente posição no ranking mundial de informática, entre o 7º e 11º lugares. Essa mudança na sociedade de maneira geral acabou chegando às escolas, primeiro aos setores administrativos, depois às áreas pedagógicas (MORAES, 2000).

Em 1981 e em 1982, foram feitos dois Seminários Nacionais de Informática para discutir a política educacional brasileira em relação à inserção de computadores nas escolas. Esses Seminários ocorreram estimulados por medidas do uso do computador em processos educativos que já ocorriam de modo pontual no país, uma vez que, em 1975, aconteceu a

primeira visita de Seymour Papert e Marvin Minsky ao Brasil, durante a qual lançaram as primeiras sementes das ideias do Logo” (VALENTE, 1999, p. 6).

A Linguagem Logo era uma linguagem de programação desenvolvida para que crianças pudessem fazer um dispositivo robótico funcionar, sendo o mais conhecido o robô tartaruga, que “possibilitava, por meio de comando de programação, movimentar um robô de solo, em formato circular, que andava lentamente por uma sala, lembrando uma tartaruga” (KAMPPFF, 2012, p. 108).

Um ponto a se considerar é que a Linguagem Logo foi a opção tecnológica daquele tempo por ser um recurso que permitia o raciocínio e não simplesmente um software educacional padronizado. Todavia, de acordo com Moraes (2000, p. 36), havia “diferentes posições em torno de duas vertentes: os que defendem sua inserção no processo educativo e os que analisam criticamente esse posicionamento”. Isto é, esse software e a inserção da informática na educação não foram consenso entre todos os pesquisadores da época.

A partir desses seminários, foi criado, em 1983, o projeto EDUCOM (Educar com Computadores):

Um experimento de natureza intersetorial de caráter essencialmente educacional, em que cada entidade pública federal participa, não apenas custeando parte dos recursos estimados, mas também acompanhando o seu planejamento, a sua execução e avaliação, de acordo com a sua vocação institucional, conjugando esforços para garantia de maior impacto dos objetivos pretendidos (FUNTEVÊ, 1985, *apud* OLIVEIRA 1997, p. 38).

Pode-se dizer, então, que esse projeto tinha como objetivo incentivar o uso do computador como mais uma tecnologia no espaço escolar para melhorar a educação brasileira.

Das vinte e seis instituições públicas que pretendiam ser centros-piloto do projeto, apenas cinco foram eleitas para tal fim. Isso se deu pelo fato de suas propostas estarem coerentes com os interesses da Comissão Especial de Informática e Educação. As instituições escolhidas foram: “Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)” (OLIVEIRA, 1997, p. 35).

Cada instituição desenvolveu um projeto distinto da outra, tanto por questões de estrutura física, que não eram padronizadas, quanto por propostas diferentes em relação ao uso do computador na educação.

Na UFMG, o centro ficou sob responsabilidade do Departamento da Ciência da Computação, que desenvolveu cursos de formação de professores e cursos de extensão. Essa instituição ainda criou a disciplina Informática na Educação na graduação. Na UFRJ, o centro era de responsabilidade da “Faculdade de Educação, do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, do Núcleo de Computação Eletrônica” (OLIVEIRA, 1997, p. 36), e dos Institutos Básicos de Física, Química, Biologia e Matemática. Também foi criada uma disciplina ligada à temática tanto na graduação quanto na pós-graduação. Já na UFPE, o centro ficou sob responsabilidade, primeiramente, do “Departamento de Informática” (OLIVEIRA, 1997, p. 38), e, depois, do Centro de Educação, que teve como um dos objetivos a utilização da Linguagem Logo, além da informatização das áreas administrativas escolares. Na UFRGS, que já possuía um trabalho voltado para a informática na educação com o projeto EDUCOM, “o Núcleo de Informática na Educação e a Faculdade de Educação passaram a integrar o grupo” (OLIVEIRA, 1997, p. 40), que já desenvolvia trabalhos na área. Uma das linhas de pesquisa era a que atuava com foco na Linguagem Logo e sua inserção nas escolas. A Unicamp, por sua vez, também já desenvolvia pesquisas ligadas à informática na educação e também desenvolveu pesquisas relacionadas à Linguagem Logo (OLIVEIRA, 1997).

É preciso entender que a simples inserção do computador e seus softwares, sem um pensamento crítico do seu uso, não propicia um ambiente de ensino e aprendizagem de fato. Nesse sentido, o EDUCOM tinha como proposta a formação de professores não só para a utilização da Linguagem Logo, mas para o uso de maneira crítica do computador na educação.

Moraes (2000, p. 108) afirma que:

Foram observados no Relatório da Comissão de Avaliação do Projeto EDUCOM resultados bastante otimistas em face da realidade educativa brasileira:

- Nível de repetência e evasão diminuíram consideravelmente.
- Houve aumento de nível de interesse e motivação para os cursos.
- A avaliação dos alunos melhorou. Muitas crianças tiveram seus conceitos aumentados, indo de D para C.
- Os alunos se tornaram mais cooperativos e mais aptos para trabalhar em equipe.
- Com o computador, os alunos leram mais atentamente, pesquisaram mais e se esforçaram para resolver os problemas.
- A relação professor-aluno melhorou. O professor não leciona mais sob a pressão de ter que saber tudo. Ele passou a pesquisar mais, tornando-se um facilitador do ensino, não sendo, assim, o dono absoluto da verdade. Nesse sentido, a relação entre ambos tornou-se mais democrática (MORAES, 2000, p. 108).

De acordo com dados apresentados por Moraes (2000), o programa EDUCOM conseguiu melhorar alguns processos educacionais, além de o professor ter saído da posição de detentor de todo o conhecimento. A partir desses relatórios, entende-se que o ensino nas escolas que adotaram o EDUCOM se tornou mais colaborativo, um ensino em que o discente deixa de ser aluno e passa a ser estudante – este entendido como participante ativo do seu processo de ensino e aprendizagem.

Esses resultados foram muito importantes, mesmo que, de certa maneira, o projeto tenha ficado concentrado nas regiões sul e sudeste, para estimular outros programas governamentais que viriam, e para disseminação da informática na educação em todo o Brasil. Apesar desses fatores positivos, pode-se dizer que o alcance desse programa em relação à territorialidade brasileira foi pequeno, uma vez que apenas cinco universidades participaram. Dessa forma, seria necessário que o governo repensasse a sua amplitude ou criasse outro programa que atendesse a uma demanda maior.

3.1.2 – Programa Nacional de Informática Educativa - PRONINFE e Programa Nacional de Informática na Educação - ProInfo

A partir de uma necessidade de capacitar um número maior de professores, o MEC (Ministério da Educação) criou o programa FORMAR, uma pós-graduação *lato sensu* de 360 horas-aula dadas a 150 profissionais. Estes tinham a incumbência de criar, “junto à Secretaria de Educação que os havia indicado, um Centro de Informática Educativa (Cied), a ser implementado mediante apoio técnico e financeiro do Ministério da Educação” (NASCIMENTO, 2007, p. 23).

No final de 1988, a Organização dos Estados Americanos, depois de analisar e perceber que o país estava promovendo diversas iniciativas na área de educação e tecnologia, pediu ao Brasil para apresentar um projeto de cooperação internacional que envolvesse outros países da América Latina. Como primeira ação, foi realizada, no mês de “maio de 1989, em Petrópolis, a Jornada de Trabalho Luso-Latino-Americana, com a participação de 15 países, incluindo países da África que pediram para participar” (NASCIMENTO, 2007, p. 24). Infelizmente, como o Brasil não investiu financeiramente no projeto, ele ficou paralisado depois de 1992.

Diante daquele novo cenário, o MEC criou, em 1989, outro programa, o PRONINFE (Programa Nacional de Informática Educativa), cujo objetivo era

incentivar a capacitação contínua e permanente de professores, técnicos e pesquisadores no domínio da tecnologia de informática educativa, em todos os níveis e modalidades de ensino, reconhecendo sua importância como instrumento capaz de enriquecer as estratégias pedagógicas e de estimular o surgimento de novas metodologias incentivadoras da participação, da criatividade, da colaboração e da iniciativa entre alunos e professores (BRASIL, 1994, p. 9).

Percebe-se, a partir desses documentos, que o governo mais uma vez instituiu um programa para estimular o uso de recursos computacionais nas escolas públicas, primeiro com o EDUCOM e agora com o PRONINFE. Pode-se dizer que a formação de professores era um tópico bem importante nesse programa, que também tinha a intencionalidade de avaliar e produzir softwares educativos. Em relação aos computadores destinados às escolas, o programa “buscava uma configuração básica de custo reduzido, que pudesse ser expandida modularmente e fosse capaz de suportar a implantação dos laboratórios das escolas” (NASCIMENTO, 2007, p. 32). Dessa forma, entende-se que esse programa contribuiu para a criação de salas de informática nas escolas e se preocupava com a capacitação de professores para o uso pedagógico do computador em suas práticas docentes.

O PRONINFE foi passando por mudanças de regulamentação e incorporou até mesmo outro projeto, o PLANIN (Plano Nacional de Informática e Automação), o que, de certa maneira, contribuiu para a criação de um novo programa em 1997, o ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação).

Esse programa foi criado a partir de uma portaria em 1997, com a finalidade de “disseminar o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas de ensino fundamental e médio pertencentes às redes estadual e municipal” (BRASIL, 1997). Dez anos após a sua implantação, o ProInfo teve o seu nome alterado para Programa Nacional de Tecnologia Educacional e os seus objetivos reformulados, conforme decreto n.º 6.300, de 12 de dezembro de 2007:

Parágrafo único. São objetivos do ProInfo:

- I – promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas escolas de educação básica das redes públicas de ensino urbanas e rurais;
- II – fomentar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias de informação e comunicação;
- III – promover a capacitação dos agentes educacionais envolvidos nas ações do Programa;
- IV – contribuir com a inclusão digital por meio da ampliação do acesso a computadores, da conexão à rede mundial de computadores e de outras tecnologias digitais, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas;
- V – contribuir para a preparação dos jovens e adultos para o mercado de trabalho por meio do uso das tecnologias de informação e comunicação; e
- VI – fomentar a produção nacional de conteúdos digitais educacionais (BRASIL, Decreto n.º 6.300, de 12 de dezembro de 2007).

A partir desse decreto, ficou definido o modo como o ProInfo disseminaria o uso pedagógico das tecnologias de informática e telecomunicações nas escolas públicas. O programa não só daria o acesso aos artefatos, mas teria medidas para capacitar para o uso desses equipamentos que estavam chegando à maioria das escolas públicas, visando à melhoria do ensino e aprendizagem, e, até mesmo, contribuindo para o mercado de trabalho, podendo ser questionado se esse deveria ser ou não um dos objetivos de qualquer programa educacional.

É possível dizer, a partir desses documentos e dos dados apresentados, que todos esses programas tiveram não só o desejo de setores nacionais para sua concretização, mas que houve influências internacionais para o desenvolvimento de uma política que incentivasse o uso do computador nas práticas pedagógicas das escolas brasileiras.

Percebe-se, ainda, que a cada novo programa há maior abrangência de professores e escolas alcançados. Também é possível constatar algumas fases de apropriação formuladas por SORJ (2003, p. 63): “a apropriação passiva, que corresponde à disponibilidade de infraestrutura e equipamentos”, que é quando as escolas são equipadas com recursos tecnológicos de cada programa; e “a apropriação ativa”, que são os cursos de capacitação de professores e sua prática de acordo com os objetivos dos programas. Já a última fase de apropriação – que seria a reflexão e criação de conteúdos específicos e usos diferenciados dos recursos tecnológicos –, é um pouco mais difícil de se verificar nesses documentos específicos.

Antes de analisá-lo, porém, é interessante pontuar algumas questões. Não houve oficialmente o fim dos programas, mas eles foram sendo substituídos por outras ações e outros programas. Do ano de 1997 até 2007, pode-se constatar que o Programa que estava sob os holofotes era o ProInfo, inclusive, como visto anteriormente, tendo decretos publicados a seu respeito naquele ano. Todavia, por meio de uma influência internacional, o Brasil se disponibilizou para a criação de outro programa com objetivos distintos do ProInfo, sendo a primeira vez que estudantes ganhariam um *laptop* individual. Dessa forma, o ProInfo não foi substituído pelo UCA, mas foi um Programa distinto que inicialmente ocorreu concomitantemente.

No documento “Informática Aplicada à Educação”, de 2007, elaborado pelo MEC, é possível identificar uma linha histórica com os principais fatos dessa área até o ano de 1997. Os dados estão no quadro a seguir.

QUADRO 1 – HISTÓRICO DOS ACONTECIMENTOS RELACIONADOS À
INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

(continua)

Período	Acontecimento
Agosto/1981	Realização do I Seminário de Informática na Educação, Brasília/DF, UnB. Promoção MEC/SEI/ CNPq.
Dezembro/1981	Aprovação do documento: Subsídios para a Implantação do Programa de Informática na Educação MEC/SEI/CNPq/Finep.
Agosto/1982	Realização do II Seminário Nacional de Informática na Educação, UFBA/Salvador/Bahia.
Julho/1983	Publicação do documento: Diretrizes para o Estabelecimento da Política de Informática no Setor de Educação, Cultura e Desporto, aprovado pela Comissão de Coordenação-Geral do MEC, em 26 de outubro de 1982.
Agosto/1983	Publicação do Comunicado SEI, solicitando a apresentação de projetos para a implantação de centros-piloto junto às universidades.
Março/1984	Aprovação do regimento interno do Centro de Informática Educativa (Cenifor) e do Funtevê, Portaria no 27, de 29 de março de 1984.
Julho/1984	Assinatura do Protocolo de Intenções MEC/SEI/CNPq/Finep/Funtevê para a implantação dos centros-piloto, e delegação de competência ao Cenifor e expedição do Comunicado SEI/SS n o 19, informando subprojetos selecionados: UFRGS, UFRJ, UFMG, UFPE e Unicamp.
Agosto/1985	Aprovação do novo regimento interno do Cenifor, Portaria Funtevê n o 246, de 14 de agosto de 1985.
Setembro/1985	Aprovação do Plano Setorial – Educação e Informática pelo Conin/PR.
Fevereiro/1986	Criação do Comitê Assessor de Informática na Educação de 1 o e 2 o Graus – Caie/Seps.
Abril/1986	Aprovação do Programa de Ação Imediata em Informática na Educação e extinção do Caie/Seps e criação do Caie/MEC.
Mai/1986	Coordenação e supervisão técnica do Projeto Educom são transferidas para a Seinf/MEC.
Julho/1986	Instituição do I Concurso Nacional de Software Educacional e da Comissão de Avaliação do Projeto Educom.
Junho/1987	Implementação do Projeto Formar I, Curso de Especialização em Informática na Educação, realizado na Unicamp.
Julho/1987	Lançamento do II Concurso Nacional de Software Educacional.
Novembro/1987	Realização da Jornada de Trabalho de Informática na Educação: Subsídios para Políticas, UFSC, Florianópolis/SC, e início da implantação dos Cieds.
Setembro/1988	Realização do III Concurso Nacional de Software Educacional.

(conclusão)

Janeiro/1989	Realização do II Curso de Especialização em Informática na Educação – Formar II.
Mai/1989	Realização da Jornada de Trabalho Luso-Latino-Americana de Informática na Educação, promovida pela OEA e Inep/MEC, PUC/Petrópolis/RJ.
Outubro/1989	Instituição do Programa Nacional de Informática Educativa – Proninfe – na Secretaria Geral do MEC.
Março/1990	Aprovação do regimento interno do Proninfe.
Junho/1990	Reestruturação ministerial e transferência do Proninfe para a Senete/MEC.
Agosto/1990	Aprovação do Plano Trienal de Ação Integrada – 1990/1993.
Setembro/1990	Integração de metas e objetivos do Proninfe/MEC no Planin/MCT.
Fevereiro/1992	Criação de rubrica específica para ações de informática educativa no orçamento da União.
Abril/1997	Lançamento do Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo).
Março/2007	Portaria n.º 8, de 19 de março de 2007 relativa ao UCA
Junho/2010	Publicada a lei n.º 12.249, de 11 de junho de 2010 relativa à disponibilização de um notebook para os estudantes de escolas públicas.
Novembro/2017	Decreto n.º 9.204, de 23 de novembro de 2017 institui a Educação Conectada, em conformidade com o Projeto de Lei n.º 9165 de 27 de novembro de 2017.
2018	É desenvolvida pela Asted em parceria com a Prodabel a oficina "A Hora do Código" para professores da RMEBH.
2019	A ASTED ganha o prêmio "Desafio de Aprendizagem Criativa Brasil 2019.

Adaptado: NASCIMENTO, 2007, p. 35-36.
BRASIL. Decreto n.º 7.243, de 26 de julho de 2010.
BRASIL. Decreto n.º 9.204, de 23 de novembro de 2017.
BURD, 2019.

3.1.3 – Programa Um Computador Por Aluno - PROUCA

Em 2005, no Fórum Econômico Mundial em Davos, na Suíça, o pesquisador Nicholas Negroponte do MIT (Massachusetts Institute of Technology) apresentou um projeto de distribuição de *laptops* para estudantes de países em desenvolvimento. O Brasil aprovou a ideia, depois que Negroponte e Seymour Papert vieram à Brasília e doaram, junto com empresas privadas, alguns *laptops* para escolas públicas, sendo essa mais uma medida de tentar melhorar a educação no país por meio de tecnologias computacionais nas escolas.

Em 2007, com a portaria n.º 8, de 19 de março de 2007, que tinha a finalidade de “compor grupo de trabalho com o objetivo de assessorar pedagogicamente a elaboração do documento básico do UCA, bem como realizar o acompanhamento e a avaliação das

experiências iniciais a serem implantadas” (BRASIL, 2007), foi criado um novo programa – PROUCA (Programa Um Computador Por Aluno).

Ainda de acordo com essa portaria, iriam participar desse grupo os professores José Armando Valente, da Universidade Estadual de Campinas; Julíbio David Ardigo, da Universidade do Estado de Santa Catarina; Léa da Cruz Fagundes, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Maria Helena Cautiero Horta Jardim, da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Mauro Cavalcante Pequeno, da Universidade Federal do Ceará; Paulo Gileno Cysneiros, da Universidade Federal de Pernambuco; Roseli de Deus Lopes, da Universidade Estadual de São Paulo; Simão Pedro Pinto Marinho, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; e Stela Conceição Bertholo Piconez, da Universidade Estadual de São Paulo (BRASIL, 2007).

A 1ª fase do UCA, de acordo com “Princípios orientadores para o uso pedagógico do laptop na educação escolar”, ocorreu em cinco escolas com laptops doados: Escola Estadual Luciana de Abreu, em Porto Alegre/RS; Escola Municipal de Ensino Fundamental Ernani Silva Bruno, em São Paulo/SP; Ciep Professora Rosa Conceição Guedes, em Piraí/RJ (Distrito de Arrozal); Colégio Estadual Dom Alano Marie Du Noday, em Palmas/TO; e no Centro de Ensino Fundamental N.º1 do Planalto, em Brasília/DF (BRASIL, 2007, p. 9 e 10).

De acordo com o documento “Um Computador por Aluno: a experiência brasileira”, para a Câmara dos Deputados, cada escola desenvolveu uma experiência distinta da outra.

Ao tempo em que a escola gaúcha testa o famoso paradigma Um para Um, isto é, um computador para um aluno – que tornou mundialmente famosa a iniciativa do MIT-Nicholas Negroponte-OLPC –, em São Paulo, há algo como o modelo 8:1, ou oito alunos por computador, sendo o uso do laptop compartilhado por dois alunos em cada um dos quatro turnos da escola. Num mesmo turno, o compartilhamento do laptop pelos alunos é feito em momentos e turmas diferentes.

Em Piraí, há um computador para cada estudante, mas o acesso se restringe à escola. O aluno não leva o computador para casa. Na escola tocantinense, o uso do mesmo laptop é compartilhado por alunos distribuídos nos três turnos de funcionamento da escola (3:1). Já em Brasília, em face do limitado número de equipamentos, o experimento dá-se em apenas três turmas numa escola de mais de mil alunos (BRASIL, 2008, p. 93-94).

Pode-se dizer que as diretrizes do projeto que afirmavam que cada aluno teria o seu *laptop* e o levaria para casa só se efetivaram na escola do Rio Grande do Sul, o que não quer dizer que nas outras escolas não houve mediações pedagógicas significativas com o uso do laptop. Além disso, é preciso considerar que cada escola tinha um perfil estrutural e social bastante distinto. O quadro a seguir, inclusive, mostra que os recursos ligados ao projeto UCA também foram diferenciados em cada escola.

QUADRO 2 – AS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS - 2007

Estado	RS	SP	RJ	TO	DF
Escola	Luciana de Abreu	Ernani Silva Bruno	CIEP Rosa Guedes	Dom Alano M. Du Noday	Centro de EF N°1 (Paranoá)
Equipamento¹⁸	XO	XO	Classmate	Classmate	Mobilis
Sistema Operacional	Linux 2.6.22	Linux 2.6.22	Linux Metasys 2.0	Linux Metasys 2.0	Linux Kernel 2.4
Conexão com a internet	TV a Cabo a 200 kbps	Frame Delay a 512 kbps	Cabo VDSL	Acesso discado 3MB	Acesso via Rádio 2 MB
Distribuição geral na escola	WiFi e Rede Mesh	WiFi e Rede Mesh	WiFi	WiFi	WiFi

Fonte e elaboração: Consultoria Legislativa/Câmara dos Deputados. Ideb: Inep/MEC (BRASIL, 2008, p. 99).

Ao considerar a apropriação pelos professores, também se percebe, em relação às formulações de SORJ (2003), as fases passiva e ativa. Porém, desta vez, é possível, a partir da documentação feita pela Câmara dos Deputados em 2008, perceber que os professores modificaram o uso inicial dos laptops, atendendo, assim, a um número maior de alunos. Isso pode significar uma apropriação no sentido entendido nesta pesquisa, que é mudar as práticas de uso dos laptops a partir de uma reflexão sobre o que se pretende alcançar com eles. No entanto, é necessário ter cautela, pois o fato de ter ocorrido o compartilhamento dos laptops não quer dizer, necessariamente, que houve uma apropriação por parte dos professores, o que se pode dizer é que foi feito um uso diferente dos objetivos iniciais propostos.

É preciso ainda salientar que muitos problemas foram relatados pelos diretores das escolas, como a “lentidão dos equipamentos, a pouca durabilidade da bateria, a conectividade com a internet e a falta de infraestrutura da escola para receber tais equipamentos, o que acabou permitindo que muitos deles fossem inutilizados” (BRASIL, 2008, p. 103-104). Porém, apesar dos muitos problemas, é possível encontrar estudos em que é demonstrado que o uso desses laptops foi significativo, e, após esse período, iniciou-se a fase dois do projeto (BRASIL, 2008).

No final de 2007, o governo tomou medidas legais para a compra de laptops para a implantação do projeto em 300 escolas públicas. Todavia, apenas em 2010 foi publicada a lei

¹⁸ *Classmate* foi o laptop desenvolvido pela Intel. *Mobilis* foi o laptop desenvolvido pela Indiana Encore Software. E o *XO*, também conhecido como o Laptop de \$100,00, foi desenvolvido pela *One Laptop Per Child* (CYSNEIROS, 2011).

n.º 12.249, de 11 de junho de 2010, que trata sobre o programa disponibilizar um notebook para os estudantes de escolas públicas. No mês seguinte, o projeto foi regulamentado por meio do decreto n.º 7.243, de 26 de julho de 2010:

O PROUCA tem o objetivo de promover a inclusão digital nas escolas das redes públicas de ensino federal, estadual, distrital, municipal ou nas escolas sem fins lucrativos de atendimento a pessoas com deficiência, mediante a aquisição e a utilização de soluções de informática, constituídas de equipamentos de informática, de programas de computador (*software*) neles instalados e de suporte e assistência técnica necessários ao seu funcionamento (BRASIL, decreto n.º 7.243, de 26 de julho de 2010).

Nota-se uma preocupação documentada em relação às pessoas com deficiência, o que não, necessariamente, se consubstanciou na compra efetiva de outros tipos de equipamentos, a não ser os laptops convencionais do programa para o atendimento aos deficientes. Isso não quer dizer, porém, que nos outros programas não havia esse olhar, todavia, é interessante perceber que neste programa ficou registrado, como parte de seus objetivos, um olhar para esse grupo de pessoas que parece ter sido esquecido pelos outros projetos que envolviam a inserção de tecnologias computacionais nas escolas.

Nessa nova fase, o programa UCA distribuiu “150.000 laptops em 300 escolas de todo o país” (VALENTE, MARTINS, 2011, p. 121). Os laptops que ganharam a licitação foram os do modelo *Classmate*.¹⁹ Os professores tiveram ainda uma formação a distância de “180 horas por meio da plataforma e-ProInfo”²⁰ (VALENTE, MARTINS, 2011, p. 128). O UCA nunca terminou oficialmente, porém, com a falta de investimento, o programa foi sendo sucateado, inclusive, é possível verificar no site da Intel²¹, empresa responsável pelos laptops, que esses aparelhos não possuem mais suporte.

3.1.4– Educação Conectada

Mais recentemente, no ano de 2018, o MEC lançou um novo programa com o título de "Educação Conectada". Não foi possível encontrar estudos sobre ele, porque ainda não está totalmente implantado. Mesmo com pouco material disponível até o momento, é possível

¹⁹ Classmate, de acordo com dicionário *on-line* Cambridge, significa colega.

²⁰ e-ProInfo “é um ambiente virtual colaborativo de aprendizagem que permite a concepção, administração e desenvolvimento de diversos tipos de ações, como cursos a distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos colaborativos e diversas outras formas de apoio a distância e ao processo ensino-aprendizagem” (BRASIL, MEC, 20-?).

²¹ No site da Intel (<https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/support/products/69319/education/intel-education-hardware/intel-classmate-pc.html>) é possível encontrar a mensagem de que o Intel *Classmate* foi descontinuado.

fazer algumas considerações, a partir de um documento disponível no site do MEC, sobre o que vem a ser esse programa.

Logo no início, tem-se o título "O Brasil precisa de um novo programa de inovação para a educação" (BRASIL, 2017?, p. 2), o que pode levar a um entendimento de que os programas que até hoje estavam e estão sendo desenvolvidos não estão melhorando os processos de ensino e aprendizagem nas escolas. Porém, o MEC reconhece a importância que esses programas tiveram e têm, pois afirma, nesse mesmo documento:

Contabilizamos um passivo positivo, com o projeto Educom, na década de 1970; o ProInfo, no final da década de 1990; programa Um Computador por Aluno (2005); o Programa de Banda Larga nas Escolas, instituído em 2008. Desses, o ProInfo é o único ainda em vigor, mas carecendo de atualização (BRASIL, 2017?, p. 2-3).

É admissível dizer, a partir da leitura do documento, que um ponto positivo nesse programa é o reconhecimento de que não basta inserir recursos nas escolas. Conforme informado por Sorj (2003, p. 68), “os usos dependem da capacidade de apropriação e desenvolvimento criativo de cada usuário”, nesse caso, dos docentes. Nesse sentido, é necessário que haja apropriação do uso desse tipo de tecnologia, para que a prática docente seja ampliada.

Isso posto, a partir desse histórico, que contempla desde o EDUCOM até a Educação Conectada, é possível perceber que a inserção de tecnologias ligadas à área computacional nas escolas tem sido relativamente lenta – mais de 40 anos. Contudo, como foi visto, havia e há uma preocupação de desenvolver, concomitantemente à inserção de equipamentos nas escolas, a criação de grupos de estudo e a formação de professores. Entende-se que esses são fatores positivos, visto que, mesmo tendo ocorrido um uso diferente do proposto, como no caso citado do UCA.

Foi possível perceber, também, que em cada programa governamental há nomenclaturas relacionadas às tecnologias que muitas vezes não tiveram os seus conceitos definidos ou explorados. No EDUCOM, o termo utilizado foi “Educar com Computadores”. No FORMAR e no PRONINFE, falou-se em “Informática Educativa”. Já no ProInfo, o termo adotado foi “Informática na Educação”, que mais tarde mudou para "Tecnologia Educacional". É possível encontrar, também relacionada ao ProInfo, a expressão “Tecnologias de Informação e Comunicação”. Encontrou-se ainda, em alguns documentos do MEC, a expressão "Informática Aplicada à Educação". No UCA, por sua vez, fala-se muito em "Uso Pedagógico do Laptop na Educação Escolar". E, no mais recente programa do

governo federal, o “Educação Conectada”, há uma proposta de um programa para inovar a educação.

Portanto, é relevante entender as concepções de tecnologia fora e dentro do universo da instituição escolar, o seu processo de apropriação pelos principais responsáveis pela prática pedagógica, os docentes, e o percurso histórico educacional brasileiro de inserção de recursos tecnológicos, principalmente os ligados ao aspecto computacional, para se compreender as razões e as consequências pedagógicas e até mesmo políticas da inserção de outras Tecnologias Educacionais nas escolas públicas brasileiras.

3.2 – A ROBÓTICA PEDAGÓGICA COMO PROPOSTA DA REDE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE BELO HORIZONTE

Para entender como a proposta de inserção da Robótica Pedagógica (RP) vem acontecendo, é preciso conhecer a Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RMEBH). Essa Rede é composta por escolas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e uma turma de Ensino Médio na modalidade EJA. De acordo com o site²² da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH), atualmente há 178 escolas de Ensino Fundamental Municipal atendendo a alunos do 1º ao 9º ano em Belo Horizonte.

Todas essas escolas podem desenvolver projetos totalmente distintos umas das outras, o que já pode ser um indicativo dos motivos de apenas algumas estarem desenvolvendo projetos com Robótica. Muitos desses projetos podem ter apoio financeiro após aprovação em Assembleias Escolares ou, se não precisarem inicialmente de recursos financeiros, podem ir acontecendo apenas com o aval da coordenação ou direção. Além desses tipos de projetos, a Secretaria Municipal de Educação (SMED) possui projetos²³ direcionados para toda a RMEBH, como o Escolas Seguras, projeto de educação no trânsito; a Gincamat, projeto de Matemática; a Jornada Literária, projeto de escrita de livros pelos alunos, entre outros. Esses projetos elaborados pela SMED são optativos para as escolas, isto é, nenhuma escola é obrigada a participar, todas são incentivadas a levarem os seus professores a participar das formações por meio de convites e liberação da carga-horária. Porém, como geralmente não há pessoal para substituí-los no dia dessas formações, fica a cargo da instituição escolar se organizar para a participação de seus professores.

²² O site em questão é <https://prefeitura.pbh.gov.br/educacao> (BELO HORIZONTE, 200?).

²³ É possível encontrar o detalhamento desses projetos no site <https://prefeitura.pbh.gov.br/programas-e-projetos/educacao> (BELO HORIZONTE, 200?).

Além do Ensino Regular, obrigatório a todos os alunos, há a Escola Integrada, que é uma escola dentro da escola. Isto é, os alunos que quiserem podem ficar no contraturno para participar de diversas oficinas oferecidas a eles. Cada escola pode oferecer oficinas totalmente diferentes umas das outras. Essas oficinas não são ministradas por professores, mas, por monitores contratados pela escola para desenvolvê-las.

Dentro desse contexto, ainda é preciso deixar claro que os professores do Ensino Fundamental atualmente possuem uma carga horária semanal de 22 horas e 30 minutos. Desse período, 2 horas e 30 minutos são destinadas ao recreio e à organização da saída dos alunos, 15 horas são reservadas para a sala de aula, e 5 horas para planejamento. São essas 5 horas de planejamento que o professor tem para preparar as suas atividades diárias, organizar diários, reunir-se, eventualmente, com algum responsável pelos alunos, entre outras tarefas da prática docente. Observa-se, pela Portaria SMED nº 182/2016, que as horas de planejamento e de recreio são somadas, dando um total de 7 horas e 30 minutos de atividades extraclasse (BELO HORIZONTE, 2019).

Porém, caso o professor queira participar de algum projeto oferecido pela SMED ou desenvolver um projeto sozinho ou com os seus pares, não existe oficialmente um aumento da carga horária para que isso ocorra. Ou ele se organiza de modo a conseguir, nessas 5 horas, realizar os projetos, ou a direção da escola se organiza de alguma forma para garantir que ele tenha um pouco mais de horas de planejamento, caso isso não ocorra, provavelmente, ele vai utilizar o seu horário de descanso, fora da escola, por exemplo, para desenvolvê-los. Ao analisar os porquês de não haver projetos sendo desenvolvidos em todas as escolas, a realidade da carga horária docente é uma das variáveis que podem auxiliar na explicação desse fenômeno.

Em relação aos projetos oferecidos pela Assessoria de Tecnologia Educacional (ASTED), por meio da SMED, nos últimos anos, o curso Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental (TEITEC), ofertado no período de 2015 até 2017, é um dos mais conhecidos. Esse curso, destinado aos professores da RMEBH, “foi uma formação em serviço em que o foco principal sempre foi contribuir com a prática pedagógica... ao longo do ano foram seis encontros” (CUNHA, 2015, *on-line*). Nesse curso, eram trabalhadas questões relacionadas aos softwares disponíveis nos computadores das escolas, além de os professores serem liberados naqueles dias para irem participar da formação (CUNHA, 2015).

Em 2018, a ASTED mudou o foco e passou a direcionar as suas formações para a Robótica Pedagógica. No início desse mesmo ano, na SMED, em uma reunião da qual a pesquisadora participou, foi mostrado às escolas da RMEBH e aos professores que já haviam

participado do TEITEC o potencial dessa Tecnologia Educacional. Naquele encontro, também foram apresentadas algumas escolas que já estavam trabalhando com a Robótica Pedagógica (RP).

No ano de 2018, após esse primeiro encontro na SMED, foi desenvolvida a oficina "A Hora do Código", para professores, monitores e alunos, em parceria com a Companhia de Processamento de Dados do Município de Belo Horizonte (PRODABEL). Nessa oficina, que acontecia mensalmente, os participantes eram formados para utilizar em suas escolas o site Code.org e ensinar programação aos seus alunos. Esse projeto, no ano de 2019, ganhou o prêmio "Desafio de Aprendizagem Criativa Brasil 2019²⁴". "Foram 326 propostas enviadas, e apenas 7 ganharam". Além disso, no primeiro semestre de 2019, os dois responsáveis pelo programa foram até o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) divulgar o projeto e participar de outras ações (BURD, 2019, *on-line*).

No ano de 2019, outra iniciativa foi feita, além da Hora do Código. A SMED, em parceria com o CEFET-MG, no primeiro semestre, abriu vagas para 24 professores ou monitores em Robótica Pedagógica, e para 40 professores ou monitores para o curso de programação. Tive a oportunidade de participar da formação de Robótica e, apesar de não haver um documento ou estudo oficial sobre essas formações, observou-se que a proposta era que esses professores e monitores pudessem levar esse conhecimento para as suas escolas. Inclusive, a seleção para participar desses cursos não foi feita por meio de entrevista ou formação, e, sim, por ordem de resposta de e-mail específico da própria ASTED.

Percebe-se que, embora a SMED entenda que projetos envolvendo a RP possam melhorar o ensino nas escolas da RMEBH, esse projeto é facultativo, assim como todos os outros projetos e programas da SMED. Essa natureza facultativa possui um viés positivo, pois se trata de estimular a inovação pedagógica e não de padronizar a Rede, o que poderia levar a um engessamento da prática.

Todavia, conforme discute Arruda (2004) sobre a desigualdade na inclusão de Tecnologias Educacionais, essa inserção desproporcional nas escolas brasileiras gera uma classe de excluídos em nível nacional. E essa exclusão não estaria também ocorrendo em nível municipal? Acredita-se que sim. Ao mesmo tempo que se entende que é importante facultar às escolas quais projetos irão desenvolver, há estudantes belorizontinos municipais que estudam na mesma Rede participando de projetos distintos ou nem participando. Isto é, a RMEBH pode ter projetos com potenciais excelentes para o desenvolvimento do ensino, mas

²⁴ O detalhamento do projeto se encontra disponível no site <https://www.media.mit.edu/posts/resultado-do-desafio-aprendizagem-criativa-brasil-2019/>. Acesso em: 24 abr. 2019.

nem todo estudante da Rede terá acesso a eles. Uma possível solução para esse problema poderia ser o consentimento para que os estudantes da Rede pudessem participar dos projetos em diferentes escolas. Assim, um estudante poderia participar em uma escola diferente da sua de um projeto de RP, caso a sua escola não se interessasse em desenvolvê-lo.

Além disso, pelo número de vagas disponibilizadas neste último curso e a forma de divulgação que vem ocorrendo desde o ano de 2018, a SMED sinaliza que ainda não há recursos para uma formação de toda a Rede, caso haja interessados em grande número para conhecer essa Tecnologia Educacional. Mesmo que não esteja escrito em documentos oficiais que esses professores e monitores que participam dos cursos devam ser multiplicadores, entende-se que esse também é um papel que eles, provavelmente, terão que exercer em suas escolas.

Nesse sentido, o próximo capítulo discute a Robótica Pedagógica como um novo recurso pedagógico que vem sendo introduzido nas escolas municipais de Belo Horizonte no Ensino Fundamental. Essa discussão busca, principalmente, refletir sobre as reais viabilidades de inserção da RP nas escolas e sobre suas potencialidades.

Lembro que a primeira vez que cheguei perto de um robô foi em uma festa de Natal da empresa do meu pai. Aquele robô que trabalhava em uma linha de montagem de carros, naquele dia, distribuía balas para uma fila de crianças. Adultos e pequenos estavam encantados. Estávamos no final da década de 1990.

A pesquisadora

4 – ROBÓTICA PEDAGÓGICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Este capítulo apresenta e aborda a Robótica Pedagógica (RP) como uma Tecnologia Educacional que pode ser utilizada nas escolas, principalmente da rede pública.

Para isso, foi feito um breve histórico do seu surgimento, passando pela história da robótica como um todo, observando a sua presença na ficção, tanto literária, quanto cinematográfica, e sua influência em vários setores da sociedade, bem como o que compreendemos sobre robótica. Posteriormente, foi feita uma discussão sobre a viabilidade ou não dos Kits robóticos. Foi abordado, ainda, o potencial da RP no ensino, e discutido como alguns países da América, inclusive o Brasil, estão estruturando práticas com a RP para alcançar e explorar os seus potenciais no ensino.

Portanto, este capítulo visa dar subsídios teóricos para compreensão da Robótica Pedagógica em sala de aula e contribui, juntamente com os capítulos anteriores, para o entendimento das práticas pedagógicas das escolas que foram analisadas.

4.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Para entender como a robótica chega às escolas, fez-se necessário refletir sobre como ela surgiu e como foi ganhando importância em vários setores da sociedade, não só em instituições de ensino.

Primeiramente, é importante conceituar robótica, robô e dispositivo robótico. A ISO²⁵ (International Organization for Standardization) 8373 de 2012 apresenta as seguintes definições:

Robótica. Ciência e prática de projetar, fabricar e aplicar robôs (ISO, 2012, tradução nossa).

Robô. Mecanismo atuado programável em dois ou mais eixos com um grau de autonomia, movendo-se dentro do seu ambiente, para executar tarefas pretendidas.

Nota 1 para entrada: Um robô inclui o sistema de controle e a interface do sistema de controle (ISO, 2012, tradução nossa).

²⁵ “A ISO (Organização Internacional de Normalização) é uma federação mundial de organismos nacionais de normalização (organismos membros da ISO). O trabalho de preparação de Normas Internacionais é normalmente realizado por meio de comitês técnicos da ISO. Cada órgão membro interessado em um assunto para o qual um comitê técnico tenha sido estabelecido tem o direito de ser representado nesse comitê. Organizações internacionais, governamentais e não governamentais, em articulação com a ISO, também participam do trabalho. A ISO colabora estreitamente com a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) em todos os assuntos de padronização eletrotécnica” (ISO, 2012, tradução nossa).

Dispositivo robótico. Mecanismo atuado que atende às características de um robô industrial ou de um robô de serviço, mas sem o número de eixos programáveis ou o grau de autonomia. Exemplo: Dispositivo de assistência de energia; dispositivo teleoperado; manipulador industrial de dois eixos (ISO, 2012, tradução nossa).

A ISO (2012) também define os robôs de acordo com as funções que eles possuem, de modo geral, percebe-se que esses conceitos pressupõem de maneira indireta ou direta o robô como auxiliador humano, e isso não é algo apenas contemporâneo. De acordo com Azevedo (2010), pode-se dizer que a robótica começou na Grécia Antiga. De acordo com esse autor, Ctesibius era um matemático e engenheiro que projetou diversos dispositivos robóticos, sendo o mais conhecido deles a clepsidra, também conhecida como relógio d'água. Ele também fala sobre um geômetra e engenheiro da época de Jesus que inventou “a primeira máquina de vender bebidas... na qual a pessoa colocava uma moeda e recebia um jato de água” (AZEVEDO, 2010, p. 4). Esse mesmo geômetra também inventou um autômato que conseguia caminhar e criou o primeiro motor a vapor da humanidade (AZEVEDO, 2010).

Houve também Leonardo Da Vinci, que criou inúmeros dispositivos robóticos, como: um helicóptero, um tanque de guerra, uma calculadora, um artefato de formato humano que acabou por entreter a realeza, entre outros. Outro inventor foi “Jacques de Vaucanson, artista francês, que criou, em 1738, um androide – robô com aparência humana – que tocava flauta, e um pato que se alimentava” (AZEVEDO, 2010, p. 4). Em 1821, Charles Babbage elaborou um projeto para a construção de uma máquina de cálculo automática, conhecida também como máquina analítica. Na época, ele não conseguiu desenvolvê-la, mas os seus trabalhos foram importantes para o desenvolvimento dos computadores no século XX (SWADE, 2000). Já “Nicola Tesla conseguiu inventar um barco submersível” que era conduzido à distância (ALMEIDA, 2013, p. 179).

Percebe-se que o imaginário e a construção de artefatos que façam as mais diferentes tarefas que o homem necessite e que possa ser controlado por ele é muito mais antigo do que o surgimento do primeiro computador, o ENIAC.

Como foi visto, dispositivos robóticos, entendidos nesta pesquisa para além de robôs com feições humanas, já existem há muito tempo, todavia, eles possuíam os mais variados nomes, ou seja, eles não eram conhecidos como robôs. Esse termo surgiu pela primeira vez em 1921, em uma peça escrita pelo tcheco Karel Capek, em que um grande cientista de nome Rossum conseguiu com um elemento químico criar robôs humanoides que seriam obedientes e realizariam trabalhos físicos. Esses robôs acabaram se tornando inteligentes demais e passaram a dominar o mundo nessa obra ficcional. Além dessa peça teatral, outras obras

literárias também são vistas como discutidoras de robôs, como Frankenstein, de 1878, e o filme *Metrópolis*, de 1927 (AZEVEDO, 2010, p. 3).

Já o termo Robótica foi utilizado pela primeira vez em uma história intitulada “*Runaround*”, que, na versão em português, tem o nome de “Brincadeira de Pegar”, de Isaac Asimov, de 1942. Esse mesmo autor de ficção científica publicou em torno de 500 obras sobre a temática (MELO, 2016). Na visão dele, os robôs serviriam para auxiliar os seres humanos e contribuiriam para o bem-estar da sociedade. Ele não tinha uma visão apocalíptica, em que o avanço da tecnologia não traria ou trará o caos para humanidade. Para Isaac, o avanço da robótica protegeria a humanidade do mal (AZEVEDO, 2010). Ele inclusive estabeleceu as três Leis Fundamentais da Robótica:

- 1 – Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal.
- 2 – Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei.
- 3 – Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira e a Segunda Leis (ASIMOV, 1969, p. 3).

Essas leis demonstram a preocupação dele em garantir que os robôs fossem benéficos para a humanidade, trazendo sempre o humano em primeiro lugar. Porém, em maio de 2014, foi publicado um artigo na revista “*MIT Technology Review*” do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), nos Estados Unidos, com o seguinte título “*Do We Need Asimov's Laws?*”²⁶. A conclusão a que os autores Barthelmess e Furbach chegaram foi que não. Para eles e outros pesquisadores, os robôs já estão há muito tempo com a humanidade e não há elementos para embasar esse medo.

Compreende-se que o desenvolvimento tecnológico pode, sim, interferir no modo como as pessoas se relacionam, principalmente no mundo do trabalho, como na Revolução Industrial, em que boa parte da produção passou do artesanal/familiar para a produção em massa e em cadeia.

Apesar de não ser o foco deste trabalho, discutir a robótica e o mundo do trabalho pode ser crucial para compreender as consequências da automatização por dispositivos robóticos em empresas e seus reflexos na empregabilidade de seus funcionários. Mesmo porque, atualmente, a robótica está presente não só em linhas de montagens de empresas, fato que aconteceu pela primeira vez na década de 1950, com “Joseph F. Engelberger, reconhecido como o pai da robótica”, quando ele criou o primeiro robô para uma “linha de montagem da

²⁶ “Nós precisamos das Leis de Asimov?” (BARTHELMESS, 2014, tradução nossa).

General Motors” (AZEVEDO, 2010, p. 5). Sendo assim, entende-se que a robótica não é uma exclusividade do sistema educacional, ela pode ser encontrada em vários setores da sociedade, como em empresas, na área espacial e na medicina, onde se tem os mais variados robôs com as mais distintas funções, como “robôs de apoio, robôs cadeiras de rodas, robôs de membros artificiais, robôs de órgãos artificiais, robôs cirurgiões” (SOUZA, 2005, p. 101-102), entre outros.

Na educação, especificamente, a robótica se faz presente por meio da Robótica Pedagógica ou do *e-learning*, sendo esse último o aprendizado por meio da Educação a Distância, uma vez que, “de novo aqui o *e-learning* imita as ações humanas de um professor, logo é um robô. A interação do aluno com o robô aqui se faz exclusivamente por meio do teclado e monitor do computador. Logo são robôs virtuais” (SOUZA, 2005, p. 268). O que se percebe é que a educação, geralmente, absorve recursos tecnológicos que não foram pensados inicialmente para o âmbito escolar, como no caso dos computadores, de recursos audiovisuais, e, mais recentemente, da robótica, tanto na modalidade a distância quanto presencialmente.

Nesse sentido, há de se ter uma discussão sobre o papel da robótica na educação, no caso deste estudo, da Robótica Pedagógica, para entender quais são as suas potencialidades e limitações nesse campo.

4.2 – ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Os termos Robótica Pedagógica (RP) ou Robótica Educacional (RE), entendidos como sinônimos nesta pesquisa, fazem referência à prática da construção de robôs e dispositivos robóticos em escolas. Já se compreende, a partir da historicização da robótica, que ela foi (e ainda está) alcançando vários setores da sociedade pouco a pouco, e que esse alcance foi marcado por certos temores, por parte da população, ou demasiadas expectativas sobre suas potencialidades.

Na Robótica Pedagógica não foi diferente. Seymour Papert, na década de 1960, desenvolveu no MIT, nos Estados Unidos, juntamente com o seu grupo de pesquisa, uma linguagem de programação para que crianças pudessem programar um determinado dispositivo robótico, a “Linguagem Logo” (KAMPFF, 2012, p. 108).

Prado (2008), ao refletir sobre a Linguagem Logo, afirma que Papert possuía uma preocupação com a ligação entre homem e tecnologia, no que diz respeito à aprendizagem. Papert “conseguiu ressignificar os princípios psicológicos e pedagógicos, tais como o aprender fazendo, a aprendizagem significativa e reflexiva, a afetividade e a interação,

integrando-os nos contextos computacionais” (PRADO, 2008, p. 60). Dessa forma, ao permitir que as crianças participassem efetivamente do ato educacional, ele desenvolve a abordagem Construcionista, criada a partir da Psicologia Genética de Piaget e pela Pedagogia Desenvolvimentista. Nessa perspectiva, a criança deixa de ser um ator passivo no processo educacional, e o professor deixa de ser o dono do saber.

Piaget (1972, p. 133) afirma, em relação à psicogênese, que "O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois (sujeito consciente de si mesmo e objetos já constituídos), dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo". O conhecimento não é decorrente apenas de uma instrução, cada indivíduo, ao longo da sua vida, tem contato com o meio e isso interfere no modo como esse conhecimento será formado.

John Dewey (2002, p. 58)²⁷ afirma que, " Quando a natureza e a sociedade puderem viver na sala de aula, quando os métodos e ferramentas da aprendizagem estiverem subordinados à substância da experiência, então haverá oportunidade para esta identificação e a cultura será o santo-e-senha democrático". Para ele, a escola deveria avançar no sentido de estabelecer uma nova forma que fugisse dos padrões tradicionais, onde a criança pudesse ser ativa em seu processo e não apenas uma ouvinte, um ser que só tinha a receber o conhecimento de seu professor.

A partir dessas duas concepções, Papert cria o Construcionismo. Ele afirma que o Construcionismo tem como objetivo "ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino. Evidentemente, não se pode atingir isso apenas reduzindo a quantidade de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado" (PAPERT, 2008, p. 134). Ele acredita que a melhor forma de aprendizagem é aquela que estimula a criança a aprender a aprender, o que vai além de simplesmente ofertar a ela o conhecimento que o mundo adulto acredita que os educandos devam saber. Contudo, ele demonstra também uma preocupação com o como isso ocorrerá, pois apenas reduzir os conteúdos escolares, “quantidade de ensino”, não significa que há um novo entendimento sobre a aprendizagem.

Para ele o Construcionismo pode ser assim definido:

O construcionismo minha reconstrução pessoal do construtivismo, apresenta como principal característica o fato de examinar mais de perto do que 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

²⁷ O livro original de John Dewey, *The School and Society*, foi publicado em 1900, e o segundo livro, *The Child and the Curriculum*, foi publicado em 1902.

perguntas a respeito dos métodos e materiais usados. Como pode alguém tornar-se um especialista em construir conhecimento? Que habilidades são necessárias? Essas habilidades são as mesmas para tipos diferentes de conhecimento? (PAPERT, 2008, p. 137).

Nessa perspectiva, Papert avança em relação à Piaget, pois o conhecimento não está atrelado somente a determinadas etapas do desenvolvimento humano. Para Papert, o ser humano pode se desenvolver, ao construir respostas e soluções para problemas concretos ou potenciais. Diz-se potenciais, pois não necessariamente o estudante sempre terá dilemas reais para resolver, mas poderá ser desafiado através da robótica, por exemplo, a refletir e traçar possíveis soluções para um determinado problema.

Para Arruda (2004), as novas tecnologias são vistas sob uma perspectiva construtivista nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), de 1997, pois o aluno e o professor possuem liberdade para desenvolver o conhecimento, todavia, de acordo com ele, de modo geral, isso não acontece, pois essas tecnologias seriam “fechadas”, possuem um padrão de uso, não permitindo, muitas vezes, que discente e docente as utilizem nessa perspectiva.

Entende-se que essa discussão não considerou a RP, e sim tecnologias relacionadas apenas a aspectos computacionais. Haja vista que mesmo a RP possuindo um caráter computacional, na maioria das vezes, ela possui em seus fundamentos a teoria construtivista, podendo alcançar, assim, a perspectiva de ensino e aprendizagem desejada nos PCN, nos quais as tecnologias na educação são vistas como recursos que podem auxiliar a escola com novas maneiras de construir o conhecimento.

Pode-se dizer que esses fundamentos da RP também dizem muito sobre uma educação em que o aluno não é visto como um ser passivo em seu processo de aprendizagem. Para Paulo Freire, o papel do professor é estimular a construção do conhecimento e, até mesmo, possibilitar a sua produção. Nesse sentido, a Robótica Pedagógica se relaciona à concepção freiriana, em que os docentes são orientados “para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que privilegiem a indagação, a curiosidade, a busca do rigor científico e a reflexão crítica do aluno” (PRADO, 2008, p. 59). Ou seja, é a busca por uma prática pedagógica que proporciona um aprendizado, de certa forma, coletivo, pois o aluno junto com os seus colegas, orientados pelos professores, irão construindo o conhecimento. Pode parecer uma utopia pensar em uma educação que dá voz aos alunos, mas o que se verá um pouco mais à frente, neste capítulo, é que a Robótica Pedagógica tem demonstrado um potencial para esse tipo de prática.

A Robótica Pedagógica, então, fundamenta-se no Construcionismo. Ela, por sua vez, possui vários conceitos, mas todos tendo o aluno como ator ativo do seu processo de ensino e

aprendizagem. O quadro a seguir apresenta alguns dos conceitos de Robótica Pedagógica encontrados em livros, artigos e dissertações.

QUADRO 3 – CONCEITOS DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA

(continua)

1	<p>“Termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares que permitam programar de alguma forma o funcionamento dos modelos montados. Em ambientes de Robótica Educacional, os sujeitos constroem sistemas compostos por modelos e programas que os controlam para que eles funcionem de uma determinada forma” (Dicionário Interativo da Educação Brasileira, 2009 <i>apud</i> Azevedo, 2010, p. 26).</p>
2	<p>“Conjunto de recursos que visa ao aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como design, construção e programação de robôs” (LOPES, 2008, p. 41 <i>apud</i> Almeida, 2013, p. 180).</p>
3	<p>“Conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, em que o aprendiz tem acesso a computadores e softwares, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar” (GOMES, 2010, p. 206). Observação: neste livro, ela é chamada de Robótica Educativa.</p>
4	<p>“A Robótica Educacional é uma área de conhecimento que integra diversas disciplinas. Nas escolas, muitas vezes, ela é inserida como forma de se buscar uma abordagem interdisciplinar e propiciar o uso de tecnologias na educação. Essas tecnologias envolvem o uso de kits e de materiais para a montagem de robôs, software para programá-los e, conseqüentemente, computadores (nos seus mais variados modelos e formatos) para programar a automação e o controle do robô construído” (D’ABREU, 2018. p. 258).</p>

(conclusão)

5	<p>“Geralmente, a expressão Robótica Pedagógica (ou Robótica Educacional) faz referência ao conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e de aprendizagem que utilizam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento. Denominamos Robótica Pedagógica Livre as experiências que exploram as possibilidades educacionais da robótica com uso de softwares livres e materiais reutilizáveis (como sucatas). Seja na literatura, seja em experiências práticas, as expressões Robótica Pedagógica e Robótica Educacional são comumente intercambiáveis, com sentido aproximado” (CÉSAR, 2018, p. 564). Observação: esta é apenas a primeira parte do verbete.</p>
6	<p>“A Robótica Pedagógica (também conhecida como Robótica Educacional) é aqui definida como um ambiente de aprendizagem que pode ser adotado por docentes para motivar os alunos no ensino-aprendizagem de conteúdos curriculares valendo-se da montagem, da automatização e do controle de dispositivos mecânicos que podem ser manipulados pelo computador. Em geral, a Robótica Educacional proporciona um novo desenho do conteúdo que foi ensinado em sala de aula de forma prática, lúdica e dinâmica... A Robótica Pedagógica envolve etapas como concepção, preparação, construção, automação e controle de um mecanismo” (ALMEIDA, MOITA, 2018, p. 568). Observação: esta é apenas a primeira parte do verbete.</p>

Fonte: Autores citados.

A partir do entendimento de que a apropriação de um conceito influencia a prática relacionada a ele, entende-se que cada um desses conceitos pode gerar práticas distintas com a Robótica Pedagógica.

Nota-se, nesse quadro, que a Robótica Pedagógica é vista ora como ambiente de aprendizagem, ora como conjunto de recursos, ora como conjunto tecnológico, ora como uma área do conhecimento, ora como conjunto de processos e procedimentos. Em alguns conceitos, pode-se verificar que, para o seu desenvolvimento, é necessário o uso de computadores e softwares. Percebe-se, também, um tipo de robótica que se preocupa com o meio ambiente e é mais barata, pois utiliza sucatas, hardwares e softwares livres, seria a Robótica Pedagógica Livre.

Ainda em relação à Robótica Pedagógica Livre, César (2013) afirma:

As soluções livres – desenhos da placa de circuito impresso, especificações técnicas, desenho lógico do circuito eletrônico, softwares livres (utilizados e/ou embarcados na construção do artefato) e o processo de montagem – dão origem aos chamados hardwares livres.

Os hardwares livres são produtos construídos a partir de soluções livres e que seguem as quatro liberdades (liberdade de uso, estudo e modificação, distribuição e redistribuição das 56 melhorias) da filosofia do Software Livre...

Vale salientar que um hardware para ser totalmente livre deve ter os projetos dos componentes eletroeletrônicos (como, por exemplo, os transistores, circuitos integrados, capacitores, resistores, entre outros), que compõem a sua estrutura, também desenvolvidos seguindo as quatro liberdades da filosofia do Software livre. Entretanto, isso, em muitos casos, ainda não é possível, pois muitas empresas que desenvolvem hardware livre não possuem condições tecnológicas e financeiras para produzir e desenvolver os seus próprios componentes eletroeletrônicos (CÉSAR, 2013, p. 55-56).

Logo, é inerente à RPL a liberdade de uso e o compartilhamento de conhecimento. E justamente por fazer parte de uma rede colaborativa pode se tornar menos custosa e possuir um caráter sustentável, principalmente se for associada à reciclagem.

Além disso, apenas nos conceitos 2 e 4, apresentados no quadro anterior, é pontuada a possibilidade de se trabalhar a RP envolvendo mais de uma disciplina, sendo que, no conceito 4, identifica-se que ela pode possuir um papel interdisciplinar.

Compreende-se que nenhum desses conceitos é totalmente certo ou errado, pois cada perspectiva toma ou considera a RP por um determinado aspecto ou ângulo, e tende a apresentá-la, às vezes, unilateralmente. Um professor, por exemplo, que se apropriou de um conceito que aborda a RP como interdisciplinar, poderá mais facilmente planejar atividades nesse sentido do que um que não possui conhecimento sobre esse potencial. Da mesma forma, um docente que conhece o conceito de Robótica Pedagógica Livre poderá optar em não ficar restrito ao uso de kits robóticos de grandes marcas, proporcionando, dentro da realidade brasileira e ao mesmo tempo em benefício da natureza, uma prática envolvendo tecnologia de modo sustentável.

Além disso, a RP pressupõe também um novo modelo de sala de aula, pois não necessariamente a organização será a do modelo tradicional escolar, com alunos enfileirados na frente de um quadro, ao contrário, ela tende a necessitar de um espaço onde seja permitido estabelecer relações de diálogos, para a construção de dispositivos robóticos, bem como a realização das programações.

Nesta pesquisa, então, a partir dos conceitos apresentados, entende-se Robótica Pedagógica como uma tecnologia educacional, em que o estudante participa ativamente do

seu processo de ensino e aprendizagem junto ao seu professor, que envolve dispositivos robóticos, aparelhos e mecanismos feitos com a intenção de realizar tarefas, preferencialmente de modo multidisciplinar ou interdisciplinar, controlados por softwares ou não, e feitos a partir de kits específicos para esse fim ou a partir de materiais recicláveis, sendo esses últimos associados a softwares e hardwares abertos, conhecidos também como recursos para a prática da Robótica Pedagógica Livre.

4.3 – LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS

Para que um dispositivo robótico funcione, é necessário que ele responda a um comando. Geralmente, esse comando é feito via computador, nos seus mais variados tipos, como tablets, celulares e notebooks. Esse comando, então, é programado nesses equipamentos para que os dispositivos funcionem. Todavia, até hoje, esse tipo de programação pode ser bastante difícil, principalmente para leigos, como no caso da maioria dos professores. Seymour Papert, conforme mencionado no Capítulo 3 desta pesquisa, já pretendeu incluir a Robótica Pedagógica nas escolas, na década de 1960, e criou, junto a sua equipe, uma linguagem de programação de fácil entendimento para que as próprias crianças pudessem programar. A essa linguagem ele deu o nome de LOGO.

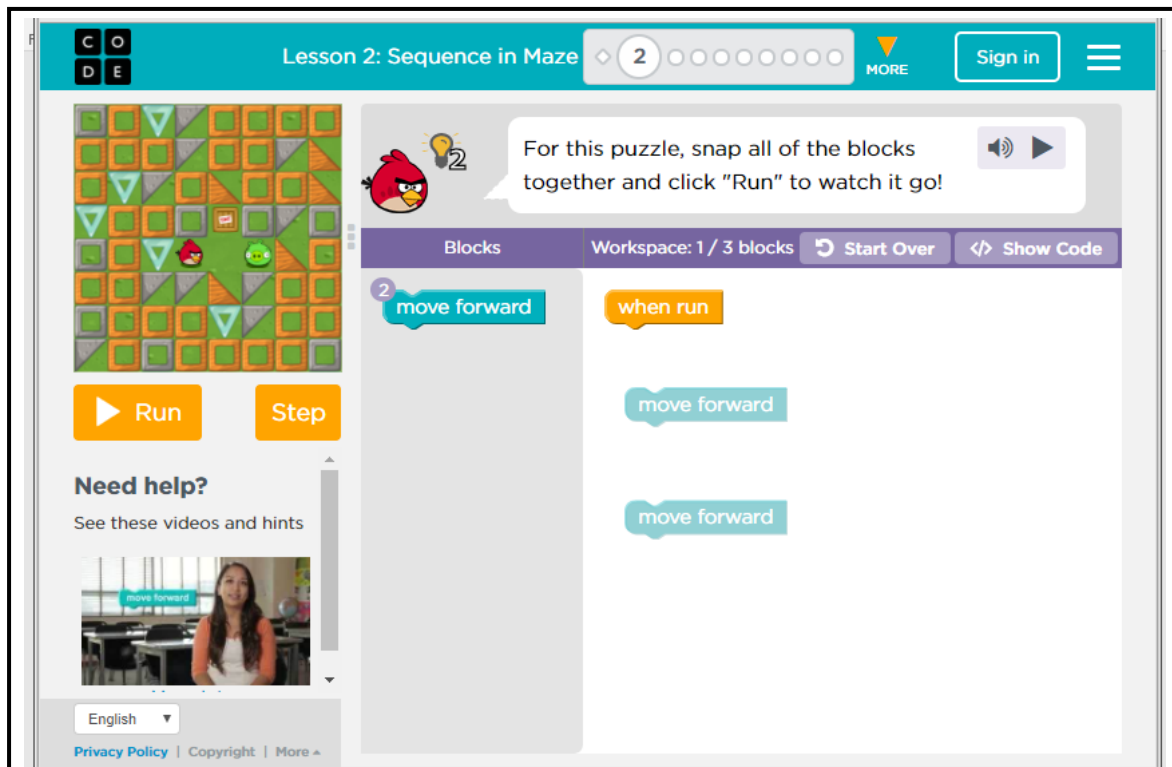
Já na década de 1980, Papert criou uma tartaruga que fazia figuras geométricas em um espaço plano por meio de comandos programados pela Linguagem Logo. Mais tarde essa tartaruga passou a ser orientada no espaço virtual com o surgimento dos computadores pessoais (AZEVEDO, 2010).

De acordo com Kampf (2012, p. 108), a Linguagem Logo propicia “o teste de hipóteses, a manipulação de variáveis e a reflexão sobre os próprios processos de aprendizagem, centrada no aluno, no desenvolvimento de estratégias de raciocínio, na conscientização do próprio processo de aprendizagem e na pedagogia de projetos.” Assim, o aluno, diante de um desafio de fazer, por exemplo, um triângulo com a tartaruga, deverá pensar na distância, na direção, ter noções de ângulos e na melhor forma de fazer a figura na hora de programar. Se a programação for errada, ele já terá um retorno de resposta, *feedback*, naquele exato momento, tendo que repensar até encontrar uma solução adequada para o problema. Nesse sentido, esse tipo de linguagem pode ser entendida como uma ferramenta tecnológica de ensino, pois permite desenvolver determinadas habilidades e competências.

Programas atuais que utilizam a mesma lógica são o Scratch e o code.org. No code.org, por exemplo, é ensinada, da forma básica à avançada, a lógica da programação. Em

vez de utilizar uma tartaruga, ele utiliza vários tipos de desenhos animados. Uma vantagem desse site é que qualquer professor pode montar uma turma virtual e gerenciar o progresso de cada aluno, além de ser em português. A imagem a seguir apresenta uma tela do site.

FIGURA 2 – TELA DO SITE CODE.ORG



Fonte: [Thaweessin²⁸](#) (2018).

Descrição: A imagem apresenta a tela de um site de programação code.org. As palavras estão em inglês. Há um título escrito, “Lesson 2”, mostrando que depois desta atividade há outras. Do lado esquerdo, há um labirinto com personagens do *Angry Bird*. Neste labirinto, o pássaro vermelho deve chegar até o porco verde. Embaixo está escrito “Run” e “Step”. Abaixo há uma janela para um vídeo com o título “Need help?”. Do lado direito, há a tela principal. O pássaro vermelho está dizendo “For this puzzle, snap all of the blocks together and click “Run” to watch it go”. Abaixo dessa fala, há pequenos blocos de programação com os escritos “move forward” e “when run”.

Na parte superior, há a sequência de lições que vão se tornando mais difíceis a cada lição vencida. Há também uma orientação dada pelo desenho animado que pode ser lida ou ouvida. O objetivo dessa lição é fazer com que o pássaro vermelho chegue até o porco verde. Para isso, o aluno terá que arrastar as palavras-chave da coluna “Blocks²⁹” para o quadrado branco. Depois ele clica em “Run”, para verificar se o seu jeito de programar alcançou o resultado pedido. Ao final, é possível abrir um link para verificar os códigos da programação, que, nesse caso, estão embutidos nos blocos das palavras-chave.

Percebe-se que esse tipo de linguagem de programação é um facilitador para o trabalho do professor, uma vez que programar não faz parte dos currículos iniciais de

²⁸ Thaweessin. Code.org. Imagem sob o direitos do Creative Commons.

²⁹ A imagem está em inglês, porque está foi a única encontrada pela pesquisadora com permissão de uso.

formação de professores. Ao se comparar a figura 2 com a figura 3, pode-se perceber o quão complexa é uma linguagem de programação que não foi feita para um público leigo nessa área.

FIGURA 3 – TELA DE PROGRAMAÇÃO

```

c:\neuphoria\bin\ed.ex                               Esc for commands
-----
--          This Euphoria Editor was developed by          --
--          Rapid Deployment Software.                    --
--          Permission is freely granted to anyone to modify --
--          and/or redistribute this editor (ed.ex, syncolor.e). --
-----

without type_check -- makes it a bit faster

include graphics.e
include get.e
include file.e
include wildcard.e
include dll.e

constant TRUE = 1,
         FALSE = 0
constant CONTROL_B = 2,
         CONTROL_C = 3,
         CONTROL_D = 4, -- alternate key for line-delete
         CONTROL_L = 12,
         CONTROL_P = 16, -- alternate key for PAGE-DOWN in Linux.
                           -- DOS uses this key for printing or something.
         CONTROL_R = 18,
         CONTROL_T = 20,
         CONTROL_U = 21 -- alternate key for PAGE-UP in Linux
constant CAPS_LOCK = 314 -- exwc only
integer ESCAPE, CR, BS, HOME, END, CONTROL_HOME, CONTROL_END,
        PAGE_UP, PAGE_DOWN, INSERT,
        DELETE, XDELETE, ARROW_LEFT, ARROW_RIGHT,
        CONTROL_ARROW_LEFT, CONTROL_ARROW_RIGHT, ARROW_UP, ARROW_DOWN,
        F1, F10, F11, F12,
        CONTROL_DELETE -- key for line-delete
sequence delete_cmd, compare_cmd
integer SLASH
integer SAFE_CHAR -- minimum ASCII char that's safe to display
if platform() = LINUX then
    SLASH = '/'
    SAFE_CHAR = 32
    delete_cmd = "rm "
    compare_cmd = "diff "

```

Fonte: Veloso³⁰ (2007).

Descrição: A imagem apresenta uma tela de programação em inglês. O título é “c:\euphoria\bin\ed.ex”. Abaixo há várias palavras em inglês escritas combinadas com números, vírgulas e aspas. Essas palavras estão organizadas em formas de frases para cada comando. A cada comando se tem uma nova frase com essas combinações.

Nesse sentido, apesar de, desde a década de 1970, se ter uma preocupação em criar interfaces gráficas mais amistosas, como discute Braga³¹ (2004) em sua pesquisa, entende-se que a Linguagem Logo e outras linguagens inspiradas nela são essenciais para a prática da Robótica Pedagógica em escolas públicas, pois possuem *interfaces* intuitivas pensadas para facilitar ao máximo a programação, o que pode fazer com que professores e alunos não desanimem na hora de programar e construir os seus dispositivos robóticos.

³⁰ Veloso. Editor oficial do Euphoria (linguagem de programação). Imagem sob os direitos do Creative Commons.

³¹ Braga diz que “Engelbart criou o projeto de um espaço-informação, uma pré-interface gráfica, mas que já contava com uma linguagem visual similar ao Desktop com acesso à informação por meio de Janelas e Mouse... Mais tarde, esse espaço foi aperfeiçoado pela Palo Alto Research Center, da Xerox, na década de 70, e denominado *What You See Is What You Get...* A linguagem visual das primeiras interfaces gráficas se manteve similar à linguagem visual impressa” (BRAGA, 2004, p. 21-22).

Uma experiência com a Linguagem Logo pode ser encontrada no livro “A máquina das crianças”, de Seymour Papert, de 2008. Nesse livro, há um relato de uma professora de biologia que, ao trabalhar o esqueleto com os seus alunos, pediu para utilizarem a Linguagem Logo. A princípio, em sua visão, apenas o ambiente, o meio de escrita, havia sido modificado, todavia, ela conseguiu verificar que os alunos conseguiram desenhar com muito mais detalhes não só um osso, mas todo o esqueleto, além da dinamização da atividade e da precisão científica. De acordo com essa professora, a Linguagem Logo proporcionou muito mais que o cumprimento da atividade inicial, ela permitiu aos alunos avançarem autonomamente em relação ao conteúdo, construindo, assim, uma nova forma de aprendizagem e construção do conhecimento (PAPERT, 2008)³².

Porém, essa linguagem sofreu algumas críticas na década de 1980. Almeida (2005) afirma que a Linguagem Logo não faz com que os estudantes tenham uma reflexão maior da sociedade em que estão. Ele afirma que uma criança que desenha uma casa, por exemplo, não estaria refletindo sobre o papel social de uma casa, e que muitas pessoas não têm que desenhar, programar uma casa, eles têm que construir uma moradia física verdadeira. O problema, então, seria o fato de que a centralidade da linguagem não era dirigida pedagogicamente para a reflexão de problemas societários e suas dimensões de uso.

De fato, não era um objetivo principal na Linguagem Logo fazer com que os alunos refletissem sobre aspectos mais amplos da sociedade brasileira, pois a criança, ao “manipular a tartaruga virtual no computador, criando o que Papert declara de micromundo, cria uma educação baseada em uma visão abstrata, não condizendo com a realidade sociocultural dos alunos, “desenhando-a” apenas, des-historicizando-a” (AZEVEDO, 2010, p. 24). Todavia, quando se pensa que a Robótica Pedagógica é fundamentada no Construcionismo, entende-se que ela pretende contribuir para uma formação crítica dos estudantes, pois a programação e a RP possuem espaço para esse tipo de discussão. No exemplo dado neste tópico do site code.org, quando se mostra um pássaro tendo que chegar até um porco, pode se trabalhar várias questões ambientais, como criação de animais, proteção de animais, entre outros, num viés multidisciplinar ou interdisciplinar.

Papert, tentando aprimorar a abordagem da Linguagem Logo, nessa perspectiva, acabou fazendo uma “parceria com a empresa Lego, que possuía jogos de construção e encaixe, na década de 1980” (AZEVEDO, 2010, p. 24), o que acabou influenciando a criação de vários projetos inclusive no Brasil. Já no final dessa década, o NIED (Núcleo de

³² O detalhamento desta aula se encontra nas páginas 73 e 74 do livro “A máquina das crianças” (PAPERT, 2008).

Informática Aplicada à Educação), da Unicamp, importou dos Estados Unidos kits da Lego, e, em 1989, foi realizada uma oficina ministrada, por um pesquisador do MIT, com o objetivo de ensinar a RP a professores. Após esse período, os pesquisadores do NIED formaram professores pelo país. Mesmo com uma parceria com a Lego, o NIED afirma que avançou em relação à RP Livre, formação de professores, em questões relacionadas aos deficientes e no desenvolvimento de projetos (D'ABREU, 2018).

Dessa forma, a Linguagem Logo e todas as desenvolvidas a partir dela em parceria com a Lego foram importantes para direcionar o trabalho com a Robótica Pedagógica, porém, devido aos custos, ou seja, a sua natureza de propriedade privada de meios de produção, talvez não seja viável, quando se pensa em instituições públicas brasileiras, a inserção dessa parceria nas escolas. A Robótica Pedagógica Livre passa a ser uma possibilidade de se ter essa Tecnologia Educacional nas escolas que não possuem uma verba, *a priori*, para esses fins. Portanto, conhecer os tipos de kits que existem no mercado e as possibilidades de se construir dispositivos robóticos utilizando sucatas, por exemplo, é essencial para se pesar os custos e benefícios de se investir nessa área.

4.4 – KITS ROBÓTICOS

Nesta pesquisa, entende-se como Kit Robótico todo o aparato tecnológico que permitirá o desenvolvimento da Robótica Pedagógica em sala de aula, tanto em relação aos hardwares quanto aos softwares. Os hardwares, estruturas físicas, nessa visão, englobam os “controladores, sensores, atuadores, manipuladores, engrenagens, eixos, fontes de energia, fiação, estrutura” (AZEVEDO, 2010, p. 7-8), entre outros. Lembrando que, nos casos da Robótica Pedagógica Livre, alguns desses componentes serão, de modo geral, sucatas. Já os softwares, estruturas virtuais, são os programas que farão, de certo modo, a comunicação entre o ser humano e a máquina, por exemplo, por meio de conexões via padrão de comunicação Bluetooth. Essa comunicação é importante, em virtude de ser através dela que o dispositivo robótico desempenhará as funções desejadas.

Apesar do kit Lego ser um dos mais caros³³, optou-se por descrevê-lo, pois a Lego foi a primeira empresa a fazer uma parceria com Papert para o desenvolvimento da RP. Esse kit ainda pode ser melhorado com a compra de outros kits suplementares, gerando um custo

³³ O valor de R\$ 3.300,00 é referente a uma busca na internet, no dia 11 mar. 2019, com o seguinte termo: “kit de robótica lego educacional completo comprar”. Este valor foi o mais barato encontrado. O site a que esse produto se refere é o Americanas.com. O valor diz respeito ao kit Lego Mindstorms Education Robótica (Ev3) Conjunto Principal.

ainda maior. Vê-se que é um investimento alto, se pensarmos que um kit não pode ser utilizado por muitas pessoas, fazendo com que uma escola tenha que comprar vários. As imagens a seguir se referem a kits robóticos Lego.

A figura 4 é a imagem da caixa Lego com as peças para montagem dos robôs. Já as outras figuras, 5, 6 e 7, apresentam alguns robôs já montados com peças Lego. O interessante é que um mesmo conjunto de peças pode montar robôs completamente diferentes e que se movimentam de maneiras distintas. Um robô pode ter uma alavanca, e outro pode ter uma pá. Além disso, é possível que eles se movimentem de um lado para o outro, para frente e para trás, e ainda podem rotacionar. O tipo de robô e os tipos de movimentos a serem construídos e programados dependerão dos objetivos do professor e do conhecimento prévio do aluno. Pode-se dizer que uma vantagem em se trabalhar com um kit como o da Lego, e não exclusivamente o da Lego, é que esse tipo de material é muito intuitivo e já direciona o trabalho do professor. Há um padrão sequencial: pensa-se no problema a ser resolvido, pega-se as peças, monta-se e programa-se. Diferentemente da Robótica Pedagógica Livre (RPL), que, nesse sentido, exigirá um pouco mais, pois as peças, muitas vezes, ainda não estão ali disponíveis em uma caixa. Por outro lado, ao se pensar em uma política municipal, poderia se criar a interação com outros projetos, onde seriam produzidos insumos para a RPL, mediante a demanda das escolas.

FIGURA 4 – CAIXA LEGO



Fonte: [Dfrg.msc](#)³⁴ (2007).

Descrição: A imagem apresenta duas caixas de plástico com divisórias. Em cada caixa há várias peças de Lego, como roldanas, rodas, parafusos, colunas, entre outros.

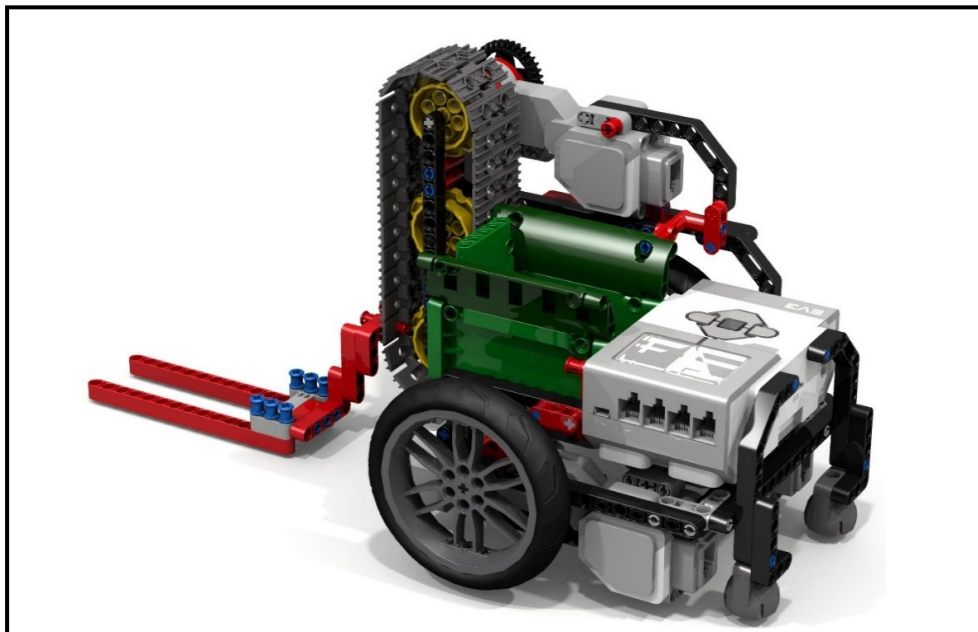
FIGURA 5 – ROBÔ TRATOR



Fonte: Luders³⁵ (2015).

Descrição: A imagem apresenta um trator feito a partir de uma caixa de robótica Lego. Observa-se que esse trator tem aspecto robótico como dois olhos.

FIGURA 6 – ROBÔ TRATOR 2



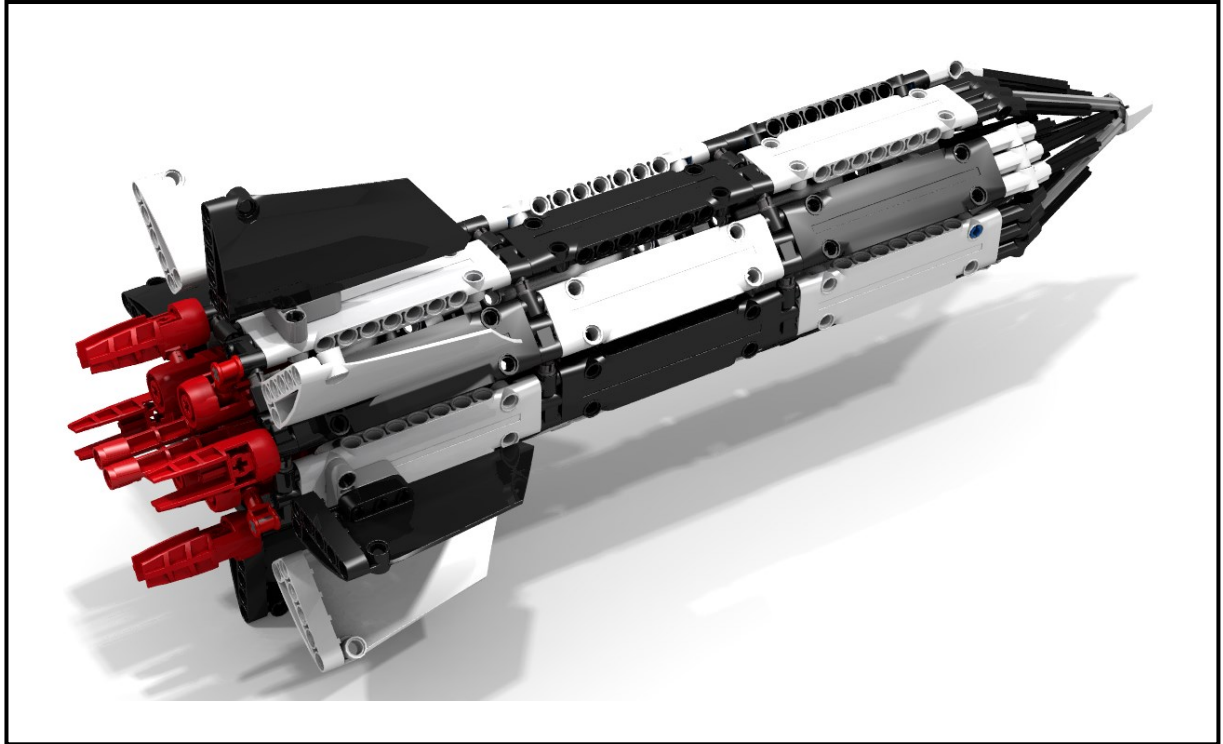
Fonte: Luders³⁶ (2015).

Descrição: A imagem apresenta um trator feito a partir de uma caixa de robótica Lego.

³⁵ Luders. Lego Fllying Lemur EV3 Robot. Imagem sob os direitos do Creative Commons.

³⁶ Luders.Lego "Fllying Lobster" EV3 Robot with Forklift. Imagem sob os direitos do Creative Commons.

FIGURA 7 – ROBÔ FOGUETE



Fonte: Luders³⁷(2015).

Descrição: A imagem apresenta um foguete feito a partir de uma caixa de robótica Lego.

Esses robôs, depois de montados, normalmente são controlados por um software no estilo do site code.org, isto é, uma programação com uma linguagem facilitada para um público leigo feita por meio de alinhamentos de blocos. Essa programação pode ser feita em computadores, tablets ou até mesmo celulares.

Há também outros kits, como os kits Alfa Hobby e Alfa Educ 2008, da empresa PNCA; o kit Vex, da empresa *Innovation First Inc.*; o Curumim, da empresa brasileira XBot (AZEVEDO, 2010, p. 9-11); PETE, entre outros.

Além desses kits, a Robótica Pedagógica Livre é uma opção. Entre os seus aspectos positivos, pode-se citar o custo-benefício e a preocupação ativa com o meio ambiente, uma vez que pode estar diretamente relacionada à reutilização e ao reaproveitamento de objetos que antes iriam para o lixo. No entanto, na RPL, o professor necessitará de um pouco mais de conhecimento, pois, para transformar esses materiais em robô, ele precisará, além das sucatas, de dispositivos que permitam a comunicação entre o robô e o ser humano, e material que,

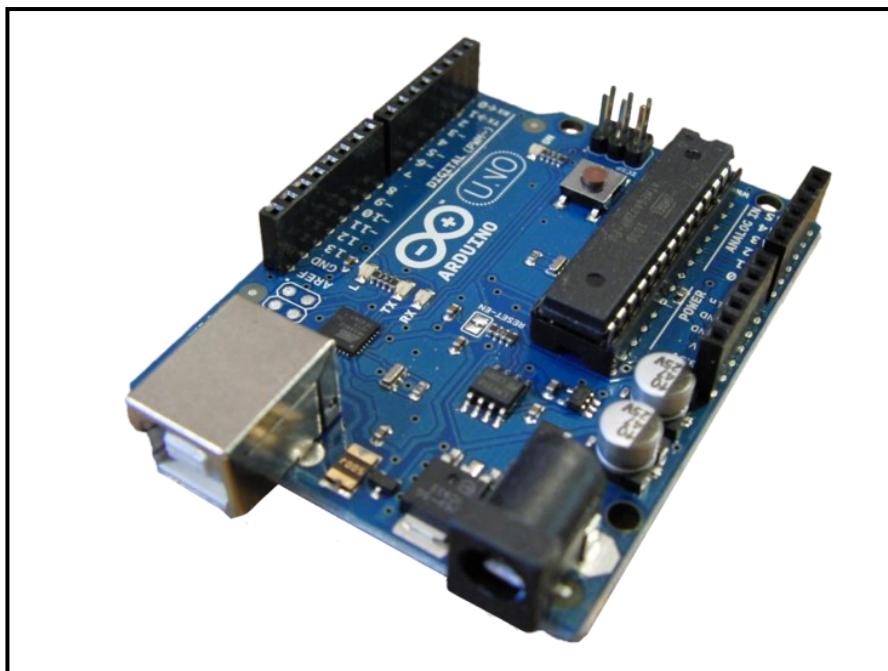
³⁷

Luders. Lego Technic Modernized V2 Rocket. Imagem sob os direitos do Creative Commons.

nesse caso, não estará pré-montado, como nos kits citados. Vale ressaltar que o uso de material reciclável é uma opção na RPL, e não uma obrigatoriedade, assim, não necessariamente tudo o que for feito será com a utilização desse tipo de material. O professor precisará, também, de um pouco de conhecimento de eletrônica, pois, muitas vezes, terá que saber ligar fios, entender de polaridades e até mesmo soldar alguns objetos.

Uma forma de realizar essa comunicação é por meio de uma placa chamada Arduino. A placa com alguns componentes, em relação aos kits citados, é mais acessível financeiramente, custando em torno de R\$100,00³⁸. Esse conjunto também pode ser aprimorado com mais dispositivos, dependendo da necessidade de cada projeto. A figura 8 é uma placa de Arduino que não está inserida em algum objeto.

FIGURA 8 – PLACA DE ARDUINO



Fonte: Cartas ³⁹(2011).
Descrição: Placa eletrônica Arduino.

A figura a seguir apresenta dois robôs feitos por crianças, nos Estados Unidos, tendo como base o Arduino.

³⁸ Este valor é referente a uma busca na internet, no dia 11 mar. 2019, com o seguinte termo: “conjunto Arduino”. Este valor foi o mais barato encontrado. O site a que esse produto se refere é o Eletrogate.

³⁹ Cartas. Uma placa Arduino Uno. Imagem sob os direitos do Creative Commons.

FIGURA 9 – ROBÔS COM BASE DE ARDUINO⁴⁰

Fonte: Florin⁴¹ (2017).

Descrição: Dois robôs aparentemente feitos de EVA e tecido. Os robôs possuem muitas cores. Os componentes eletrônicos não aparecem na imagem.

Compreende-se que, apesar de a RPL ser uma opção mais acessível financeiramente e sustentável em relação aos kits convencionais, como os da Lego, para que ela se concretize, será necessária uma formação mais aprofundada sobre robótica e eletrônica por parte dos professores, em comparação com os kits que possuem um modelo mais intuitivo de uso. Isso não quer dizer que não seja preciso uma formação relacionada ao uso desses kits, porém, entende-se que esses casos demandarão menos tempo e não acarretarão certos riscos, como manusear objetos, muitas vezes, não preparados para a sala de aula.

Além disso, o professor “não precisa saber sobre a tecnologia da mesma maneira que um *expert* da área, mas ele precisa necessariamente conhecer as especificidades das diferentes tecnologias (potencialidades e restrições) e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem do aluno” (PRADO, 2008, p. 65). Nesse sentido, cabe uma reflexão da gestão escolar junto aos órgãos responsáveis sobre a viabilidade de se investir em kits robóticos ou na RPL, na estrutura escolar para tais fins, e na formação dos docentes que irão ministrar aulas a partir da RP.

⁴⁰ O projeto possui um site em inglês para divulgação. O site é <http://fabriceflorin.com/2017/08/18/robot-world/>.

⁴¹ Florin. Robot World Prototypes. Imagem sob os direitos do Creative Commons.

4.5 – POTENCIALIDADES DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA

A partir da discussão sobre o que é a Robótica Pedagógica e uma visão geral sobre os custos da sua implementação, entende-se que é necessário abordar as suas potencialidades, pois a implantação de uma Tecnologia Educacional nas escolas não necessariamente garantirá algum avanço no aprendizado dos alunos. Essa inserção precisa ser pensada e estruturada para que a prática educacional ocorra da melhor maneira e garanta o aprendizado esperado.

Autores como César (2013), D'Abreu (2018) e Gomes (2010) apontam que a RP pode contribuir no ensino multidisciplinar e ou interdisciplinar.

De acordo com Almeida Filho (2005, p. 38), a multidisciplinaridade é um

conjunto de disciplinas que simultaneamente tratam de uma dada questão, problema ou assunto (digamos, uma temática t), sem que os profissionais implicados estabeleçam entre si efetivas relações no campo técnico ou científico. É um sistema que funciona através da justaposição de disciplinas em um único nível, ausente uma cooperação sistemática entre os diversos campos disciplinares (FILHO, 2005, p. 38).

Dessa forma, nesta pesquisa, entende-se que a prática multidisciplinar escolar ocorre quando várias disciplinas trabalham com um determinado recurso, mas cada uma com o seu objetivo, podendo até ser o mesmo professor para mais de uma disciplina, como acontece muitas vezes na RMEBH, mas mantendo um foco diferenciado em cada uma delas. Por exemplo, o professor de Matemática utiliza a RP para trabalhar geometria, enquanto o professor de português utiliza a RP para desenvolver histórias narrativas.

Já a interdisciplinaridade, segundo Severino (2008, p. 42), é pensada em um "processo integrador, articulado, orgânico, de tal modo que, em que pese as diferenças de formas, de meios, as atividades desenvolvidas levam ao mesmo fim. Sempre uma articulação entre totalidade e unidade". Desse modo, a interdisciplinaridade escolar, para este estudo, ocorre quando as várias disciplinas se reúnem para alcançar um único objetivo. Um exemplo seria um projeto sobre a dengue, desenvolvido por meio da RP. Nesse caso, o professor de Português conduziria a narrativa de uma história sobre dengue no bairro, o professor de Matemática auxiliaria na montagem do trajeto dos servidores de saúde para verificar as casas, enquanto o professor de Ciências ajudaria os alunos na montagem de robôs que pegariam o lixo.

E esse tipo de perspectiva no ensino pode gerar um aprendizado mais significativo, uma vez que o estudante ao perceber que um determinado assunto não é exclusivo de um

único conteúdo pode compreender que na sociedade as mais distintas situações estão interligadas. E como afirma Belloni (2005) está entre os objetivos da educação preparar os estudantes para a vida social. Nesse sentido, esse tipo de aprendizagem tem a possibilidade de contribuir mais para o indivíduo se permiti-lo compreender que o conhecimento pode ser produzido a partir de várias áreas onde todas têm a sua importância e parcela de contribuição.

A Robótica Pedagógica também possui outras potencialidades no ensino. Parafraseando Gomes (2010, p. 209), “ela pode proporcionar familiaridade com recursos tecnológicos contemporâneos, contribuir para que o aluno consiga contextualizar a teoria na prática, contribuir para uma maior compreensão de conceitos matemáticos e estimular a autonomia do aluno e a verificação de resultados”. Já Azevedo (2010, p. 29-30) afirma que a RP contribui para um aumento na “percepção motora, raciocínio lógico, percepção visual, percepção espacial, socialização e melhora da autoestima”. D’Abreu (2018) ainda aborda que a RP pode proporcionar um ambiente favorável para a elaboração de conceitos e para a execução de experimentos científicos. Além disso, ele ainda aponta o aperfeiçoamento do pensamento computacional que envolve a resolução de problemas em grupo com inovação e criatividade.

O que se nota, a partir da literatura, é que a RP possui uma variedade de possibilidades de contribuição para a educação, em âmbitos específicos para o desenvolvimento de competências e habilidades de uma ou mais disciplinas, de modo multidisciplinar ou interdisciplinar, ou em aspectos do desenvolvimento individual do aluno, como o estímulo para o exercício da autonomia e originalidade, ou em aspectos sociais, estimulando a colaboração entre os pares e preocupação com a sociedade em geral, mais especificamente com o meio ambiente.

Apesar de todas essas potencialidades, o que será possível realizar de concreto na educação brasileira, na educação pública brasileira, na educação mineira e, no caso desta pesquisa, na educação das escolas municipais de Belo Horizonte? Saber como a prática da RP vem ocorrendo em outros municípios e até em outros países pode ser um auxílio para a compreensão de como ela pode ser efetuada de maneira global na RMEBH, e não apenas de modo pontual, como vem ocorrendo.

4.6 – EXPERIÊNCIAS EM PAÍSES AMERICANOS E NO BRASIL COM A ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Alguns países já se posicionaram oficialmente para estimular a prática da Robótica Pedagógica em suas redes de ensino. No Chile, em 2012, foi constatado, a partir do Sistema de Medição da Qualidade da Educação, conhecido como SIMCE, que os resultados do 4º ano básico não eram os esperados para aquela etapa. Para melhorar essa situação, o governo implementou a RP no 2º ciclo da Educação Infantil e no 1º ciclo do Ensino Fundamental em escolas rurais com alto índice de estudantes da etnia Mapuche. Apesar de o governo reconhecer que na educação há muitas dificuldades, como a aquisição, manutenção do material, uso da internet, entre outros, a RP foi introduzida nessas escolas. Os resultados demonstraram que os alunos manifestaram mais interesse nas aulas, tiveram melhorias em algumas áreas, como desenvolvimento da linguagem e raciocínio lógico-matemático, e que os professores eram capazes de utilizar essa Tecnologia Educacional nas escolas. No entanto, foi notado que é necessária formação, acompanhamento e suporte das aulas para que os docentes consigam alcançar os objetivos preestabelecidos (HEPP, 2013).

Já o governo da Argentina, em 2016, lançou um edital para que as escolas do país pudessem colocar a RP em seus currículos. De acordo com o documento *Programa de Robótica y Tecnología para Educar*, a RP, assim como outras Novas Tecnologias, tem a capacidade de fazer com que a aprendizagem dos alunos ocorra de maneira "inovadora e colaborativa, o que por sua vez estimula o desenvolvimento de habilidades e competências requeridas pelo mundo do trabalho e da sociedade⁴²" (COFECYT, 2016, p. 4, tradução nossa). Nesse edital, as escolas podiam requerer participar do programa que também contava com apoio de universidades, escolas técnicas e outras instituições (COFECYT, 2016).

Certamente, esse programa não conseguirá atingir todas as escolas da Argentina, uma vez que só foram disponibilizados recursos financeiros para as escolas vencedoras do edital. Todavia, isso demonstra que, se um governo possui uma política de âmbito nacional para investimento nessa Tecnologia Educacional (TE) em específico, muito provavelmente, ele enxerga as potencialidades de melhora na educação como realmente significativas, o que justifica o investimento nessa área.

Na Costa Rica, com o apoio do *Fondo Regional para la Innovación Digital en America Latina y el Caribe* (FRIDA), criou-se um espaço virtual para a disseminação da

⁴² innovador y colaborativo y, a su vez, estimulan el desarrollo de habilidades y competencias que requiere el mundo laboral y social (COFECYT, 2016, p. 4).

Robótica Pedagógica. O programa é o *Red Robótica Latinoamericana*. Nesse site, é possível se inscrever e compartilhar diversos arquivos sobre RP. Também há uma parte de formação e grupos para troca de conhecimento na área (REDROBÓTICA, 201?).

Essa iniciativa é interessante, uma vez que permite a participação de pessoas de diversas partes do país, e até mesmo do mundo, e consegue demonstrar o potencial de crescimento dessa TE nas escolas. Além disso, a partir do diálogo entre pares, os professores ou outros profissionais que estejam desenvolvendo a RP podem contribuir para a melhoria dessa prática a partir da troca de experiências. Nota-se, também, que esse site só conseguiu ser desenvolvido porque houve financiamento, o que corrobora a necessidade de se investir em educação.

Em relação ao Brasil, o fato de não haver uma política nacional sobre RP não significa que o MEC não esteja atento as suas possibilidades e que não haja investimentos para o seu desenvolvimento. No Guia de Tecnologias Educacionais, publicado em 2008, pelo MEC, a RP é discutida e espera-se que ela consiga a “exploração conceitual de conteúdos curriculares, como matemática, ciências, geografia, história e meio ambiente. Também busca desenvolver aspectos de comportamento em grupos, liderança e empreendedorismo, obedecendo à maturidade e cognição do aprendiz” (BRASIL, 2008, p. 44). Além do seu reconhecimento em um documento oficial, o MEC já iniciou algumas medidas para a implantação da RP nas escolas por meio de pregões, como o de 2018⁴³, para a compra de kits. O diferencial nesse pregão foi a exigência de materiais abertos, principalmente por meio da Licença do *Creative Commons* Atribuição Não Comercial⁴⁴ (ABERTA, 201?).

Esse cenário indica que os governos federais brasileiros, desde 2008, já reconhecem algumas potencialidades da RP para a educação brasileira. Esse interesse só foi manifestado de forma mais clara e oficial recentemente, mas isso não impediu que a RP fosse desenvolvida em escolas públicas brasileiras.

No Brasil, há algumas experiências com a RP. Um exemplo são as práticas do NIED (Núcleo Aplicada à Educação), da Unicamp. “A partir de 1993, esse núcleo começou a formar professores dos Centros de Informática na Educação” (D’ABREU, 2010, p. 262). E foi acordado com a Lego o estabelecimento da RP em locais específicos no país: Alagoas, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul. Essa formação era

⁴³ Pregão Eletrônico n.º 4/2018. Disponível no site <https://www.fnpe.gov.br/acoies/compras-governamentais/compras-nacionais/pregoes-eletronicos/item/11348-pregao-eletronico-n.º-4-2018---registro-de-precos-nacional>. Acesso em: 3 mai. 2019.

⁴⁴ As Licenças *Creative Commons* são licenças públicas que permitem compartilhar o produto delas com autorização do autor. O autor do produto pode escolher vários tipos de licença do *Creative Commons*.

constituída, basicamente, por duas etapas: palestras e oficinas para os professores. Após esse período, os professores já começavam a dar aulas utilizando a RP. Infelizmente, não foi possível encontrar pesquisas sobre esses professores ou como foram essas aulas, o que inviabiliza conhecer os resultados alcançados. Já em 2003 e 2005, o núcleo desenvolveu um projeto em uma escola pública de Araras/SP, com a aplicação de artefatos robóticos para alunos com deficiências intelectual, auditiva e visual (D'ABREU, 2010).

Outro exemplo mais recente é o do governo do Rio Grande do Sul, que, no ano de 2018, começou a distribuir “545 kits de robótica para as escolas de tempo integral tanto do ensino fundamental quanto do médio. Essa iniciativa contou com uma verba de 165 mil reais do MEC e 550 mil reais de verba do próprio governo estadual” (COSTA, 2018, *on-line*). Isso demonstra que, apesar de não se ter uma política nacional para o investimento na RP, nada impede que prefeituras e estados façam os seus próprios programas para o desenvolvimento dessa TE.

Além dessas experiências, há outras feitas por iniciativas de professores e de escolas. De acordo com César (2014, p. 144), a escola “Municipal Caio Líbano Soares, em Belo Horizonte, desenvolveu um projeto de Robótica Pedagógica Livre que lhe rendeu um Prêmio do Instituto Telemar em 2004”. Já no ano de 2019, a professora Débora Denise Dias Garofalo foi uma das dez finalistas do prêmio *Global Teacher Prize*, com seu projeto de Robótica Pedagógica com sucata (LEMANN, 2019).

Essas experiências, muito provavelmente não são as únicas, mas demonstram que o desenvolvimento de práticas educacionais a partir da RP estão sendo feitas de modo a atingir poucos alunos e escolas, ao se considerar o universo brasileiro. Entende-se que, além dessas iniciativas, é necessário que políticas públicas invistam cada vez mais na área de Tecnologia Educacional para que a educação brasileira possa avançar.

Apesar de todas essas potencialidades, a Robótica Pedagógica não vai solucionar todos os problemas educacionais das escolas municipais de Belo Horizonte ou do Brasil. Ela poderá, sim, contribuir para que a educação aconteça de modo mais coerente com as tecnologias contemporâneas presentes em nossa sociedade. Acredita-se que um professor ou gestor que conheça essas possibilidades será capaz de ponderar a viabilidade de se inserir ou não a RP no currículo de sua escola.

Portanto, a pesquisa de campo apresentada e analisada nos próximos capítulos tenta compreender as potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em três escolas públicas da RMEBH, para que, a partir de suas experiências individuais, o coletivo da educação municipal belorizontina possa crescer nessa temática.

A primeira vez que me foi proposto fazer uma pesquisa foi no 2º ano do Ensino Médio. A professora de Sociologia nos pediu para fazer um questionário para os alunos da escola. Não recordo direito o assunto, mas lembro que tivemos que tabular os dados e apresentá-los na frente da classe. O ano era 2004.

A pesquisadora

5 - ANÁLISES E RESULTADOS ACERCA DA PESQUISA ROBÓTICA PEDAGÓGICA NO CONTEXTO ESCOLAR MUNICIPAL EM BELO HORIZONTE

Este capítulo apresenta a análise de dados desta pesquisa desenvolvida no Mestrado em Educação e Docência (Promestre) da UFMG. O objetivo geral deste estudo é compreender as potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em três escolas públicas da Rede Municipal de Belo Horizonte (RMEBH). Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos outros quatro objetivos específicos: identificar e analisar políticas públicas brasileiras e da RMEBH que se referem às Tecnologias Educacionais (TE), identificar as principais ações da RMEBH relacionadas à Robótica Pedagógica nos últimos 2 anos, identificar o papel multidisciplinar ou interdisciplinar da Robótica Pedagógica (RP) em uma escola, e compreender, a partir da percepção dos professores, se os alunos estão melhorando as suas aprendizagens.

5.1 – CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa buscou compreender as potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em escolas públicas da Rede Municipal de Belo Horizonte. Para alcançar esse objetivo, foi necessária uma metodologia clara e coerente. Foi feita uma pesquisa em três escolas com o intuito de conhecer e analisar os seus respectivos programas de robótica. Devido à delimitação de tempo e ao desejo da pesquisadora de conhecer profundamente uma realidade, a observação e a entrevista foram feitas em apenas uma escola, e os questionários foram aplicados nas três. Além disso, foi realizada uma entrevista com os Assessores da ASTED. Nesse sentido, esta investigação é um estudo de caso explicativo de natureza qualitativa.⁴⁵

Para que este estudo tivesse validade científica, foi necessário que o seu percurso metodológico estivesse de acordo com padrões já estabelecidos e confirmados como caminhos de pesquisa. De acordo com Gil (2008, p. 8), “para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação. Ou, em outras palavras, determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento”. O percurso metodológico, para se alcançar os objetivos desta pesquisa, foi fundamentado na classificação feita por Gil (2002 e 2008), uma vez que entende-se que ele conseguiu estruturar com riqueza de detalhes os procedimentos metodológicos,

⁴⁵ Os autores que fundamentam os procedimentos metodológicos são Bell (2008), Gil (2002), Gil (2008), Minayo (2009), Vieira (2010) e Yin (2001).

contemplando os procedimentos técnicos utilizados, entendidos nesta pesquisa também como o objeto de estudo, a natureza e os objetivos da pesquisa.

Para Gil (2002, p. 54), o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”. Esse tipo de pesquisa é ideal para se compreender a Robótica Pedagógica, por permitir um aprofundamento maior do que outros tipos de pesquisa permitiriam, como a documental ou bibliográfica. Entende-se, ainda, que o estudo de caso não tem a função de generalizar o seu resultado, mas, sim, entender um fenômeno localmente e tentar proporcionar uma visão global do problema, ou identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados (GIL, 2002). Nesse sentido, este estudo é um estudo de caso em três escolas com ênfase em uma delas, a Escola C.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é considerada explicativa. Entende-se que a pesquisa explicativa tem a intenção de “apontar as causas e as conseqüências dos fenômenos observados e explicar os mecanismos e os processos envolvidos em todos os pormenores” (VIERA, 2010, p. 49). Sendo assim, ela vai além da descrição dos fenômenos, passa por essa etapa, mas avança para a explicação das causas daquele fenômeno. Neste caso, compreendeu-se o motivo pelo qual as escolas analisadas têm uma prática diferenciada das demais escolas da RMEBH.

Em relação à natureza, esta investigação é classificada como qualitativa, por se preocupar mais com questões que não podem ser quantificadas. Ainda assim, pode até apresentar alguns dados quantitativos, o que é um fator positivo, pois uma pode complementar a outra, gerando uma pesquisa com maior riqueza de dados e aprofundamento no objeto estudado (MINAYO, 2009).

5.2 – INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados coerentes com essas classificações e que foram utilizados na investigação do problema são o questionário semiaberto, a observação sistemática e a entrevista semiestruturada.

Foi distribuído um questionário aos professores responsáveis pelos projetos e aos que estavam familiarizados com eles, com o intuito de conhecer suas percepções a respeito da Robótica Pedagógica e compreender como o projeto se desenvolve em cada escola. Além disso, na escola em que aconteceu a observação, o questionário serviu de base para a observação e a entrevista.

A observação sistemática, para Gil (2008, p. 104), ocorre “quando o pesquisador sabe quais os aspectos da comunidade, da organização ou do grupo que são significativos para alcançar os objetivos pretendidos”. Assim, ele se torna capaz de elaborar um plano de observação para orientar a coleta, análise e interpretação de dados.

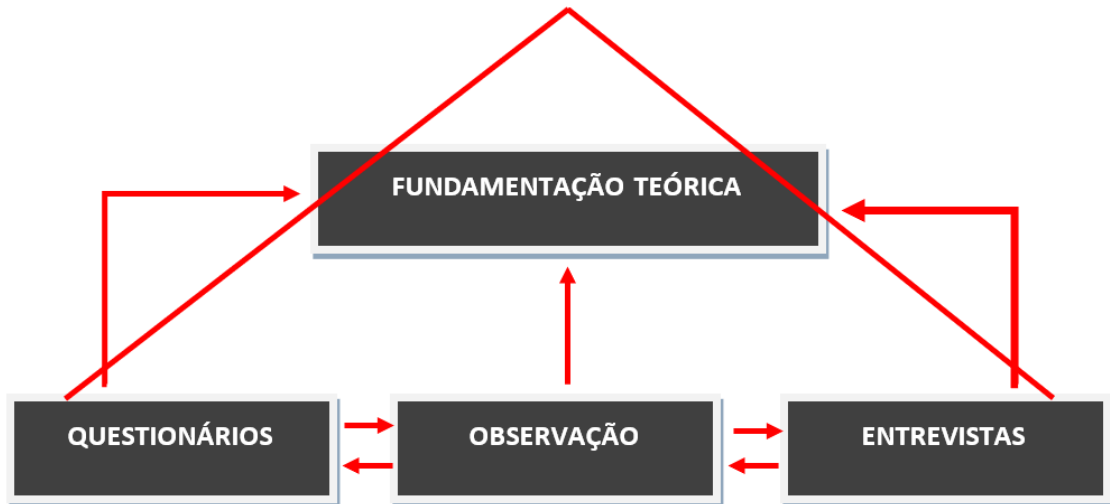
Os dados da observação foram registrados em um diário das aulas. Antes da ida a campo, foi necessário fazer um roteiro de observação e decidir qual abordagem de observação seria a melhor para alcançar os objetivos da pesquisa. Além disso, foi necessário decidir previamente como seriam anotados os dados da observação, pois é importante, segundo Bell (2008, p. 162-163), definir “com que frequência vai registrar o que está acontecendo (o tempo todo? a cada três segundos? A cada cinco minutos? A cada vinte minutos?) e com quem (o grupo todo? os indivíduos?)”. Nesse sentido, foi necessária uma preparação, bem como cientificidade para se obter dados significativos na observação. As anotações, então, foram feitas de maneira pontual, durante as observações, e, ao término da aula, a pesquisadora anotava detalhadamente o que havia acontecido, consultando as suas anotações e os áudios gravados, tentando, assim, gerar menos constrangimento aos pesquisados.

Já a entrevista tem, de acordo com Bell (2008, p. 136), a vantagem da “sua adaptabilidade. Uma entrevista hábil pode acompanhar ideias, aprofundar respostas e investigar motivos e sentimentos – coisas que o questionário nunca pode fazer.” A partir da entrevista, foi possível identificar as concepções do professor sobre a Robótica Pedagógica da Escola C, e complementar os dados obtidos na observação e questionário, além de compreender os objetivos da ASTED, ao inserir a RP nas escolas da RMEBH.

5.3 – A ANÁLISE DOS DADOS: OBSERVAÇÃO, QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS

Para analisar as informações colhidas, a pesquisadora correlacionou os dados, associou variáveis de um mesmo instrumento de coleta, dos questionários, observação e entrevistas, para identificar algum padrão de resposta. Além disso, foi feita uma minuciosa triangulação dos dados obtidos por meio desses instrumentos, principalmente em relação ao suporte teórico da pesquisa. “Assim, qualquer descoberta ou conclusão em um estudo de caso provavelmente será muito mais convincente e acurada ao se basear em várias fontes distintas de informação, obedecendo a um estilo corroborativo de pesquisa” (YIN, 2001, p. 99-100), conforme mostra a figura a seguir.

FIGURA 10 – TRIANGULAÇÃO DOS DADOS



Fonte: Elaborada pela autora

A aplicação dos questionários constituiu-se como primeira etapa da coleta de dados. A sua análise se deu, principalmente, relacionando os dados obtidos à fundamentação teórica e correlacionando os dados encontrados. Essa etapa foi importante, uma vez que subsidiou a escolha dos dados a serem coletados na observação e nas entrevistas, como o material utilizado na escola C, o tempo de aula, a aplicabilidade da RP, o seu desenvolvimento, entre outras questões.

Em relação à análise da observação, foi feito primeiramente um panorama do contexto da observação, uma breve descrição de cada aula observada e uma triangulação dos dados encontrados nos questionários e na fundamentação teórica, e também uma correlação dos dados obtidos.

No que diz respeito à análise dos dados coletados nas entrevistas, foi feita uma triangulação dos dados obtidos nos questionários, observação principalmente fundamentação teórica deste estudo, e também uma correlação dos dados colhidos. Em relação à entrevista do assessor/professor da ASTED, a análise do conteúdo da sua fala foi feita de modo a considerar as seguintes categorias: histórico, formação de professores, RP na RMEBH, e potencialidades da RP. Já as categorias de análise do conteúdo da entrevista da professora da Escola C foram: apropriação da RP, RP na escola pública, e potencialidades da RP. Ainda em relação à entrevista da professora, foi feito um comparativo entre a sua fala e a prática observada.

Logo, acredita-se que, com esses instrumentos e esses dois tipos de análises, esta pesquisa alcançou a profundidade e rigor científico necessários para o seu desenvolvimento.

5.3 – CAMPO DE PESQUISA

Os dados de campo foram coletados em três escolas municipais de Belo Horizonte e na ASTED. A escolha das escolas se deu a partir de um e-mail enviado pela pesquisadora para a SMED (Secretaria Municipal de Educação), no ano de 2018, na época de escrita do projeto, solicitando o nome das escolas municipais de Belo Horizonte que possuíam projetos de Robótica Pedagógica. No e-mail de resposta, foram indicadas três escolas.

Antes da ida a campo, a pesquisadora entregou à direção e aos outros sujeitos envolvidos na pesquisa os Termos de Consentimento e Assentimento para que a pesquisa pudesse ser iniciada de acordo com os critérios éticos de uma pesquisa científica. Ainda sobre os termos, ressalta-se que estão, entre os riscos da pesquisa, a invasão de privacidade, ainda que de forma não intencional, e o consumo de tempo dos professores para responder às entrevistas. Para minimizar tais questões, a pesquisadora realizou as entrevistas em local reservado e em horário previamente acordado entre as partes.

Após finalizada a análise de dados, conforme sugerido pela banca de qualificação, foi feito um site, onde está disponível material sobre RP para que professores e gestores em geral, e não apenas da RMEBH, a conheçam e sintam-se estimulados a utilizá-la em suas aulas.

Dessa maneira, por todos os aspectos aqui apresentados, acredita-se que esses procedimentos metodológicos possuem os aspectos necessários para se alcançar os objetivos propostos e os elementos éticos para a realização de uma pesquisa científica.

5.4 – DESENVOLVIMENTO DO RECURSO EDUCACIONAL: procedimentos e justificativa para a elaboração do site sobre Robótica Pedagógica

O Recurso Pedagógico desenvolvido a partir desta pesquisa foi um website⁴⁶, cujo objetivo é contribuir para a reflexão e prática do grupo pesquisado, grupos similares e todos aqueles que pretendem inserir a Robótica Pedagógica em escolas de Ensino Fundamental, além de ser um local de informação contemporâneo.

O público-alvo desse material são professores, coordenadores, diretores e outros indivíduos que estejam envolvidos com a gestão escolar. Além disso, apesar da maior parte da coleta de dados ter ocorrido em algumas escolas municipais de Belo Horizonte, não se pretende que o material produzido seja destinado exclusivamente a essas escolas ou Rede, e

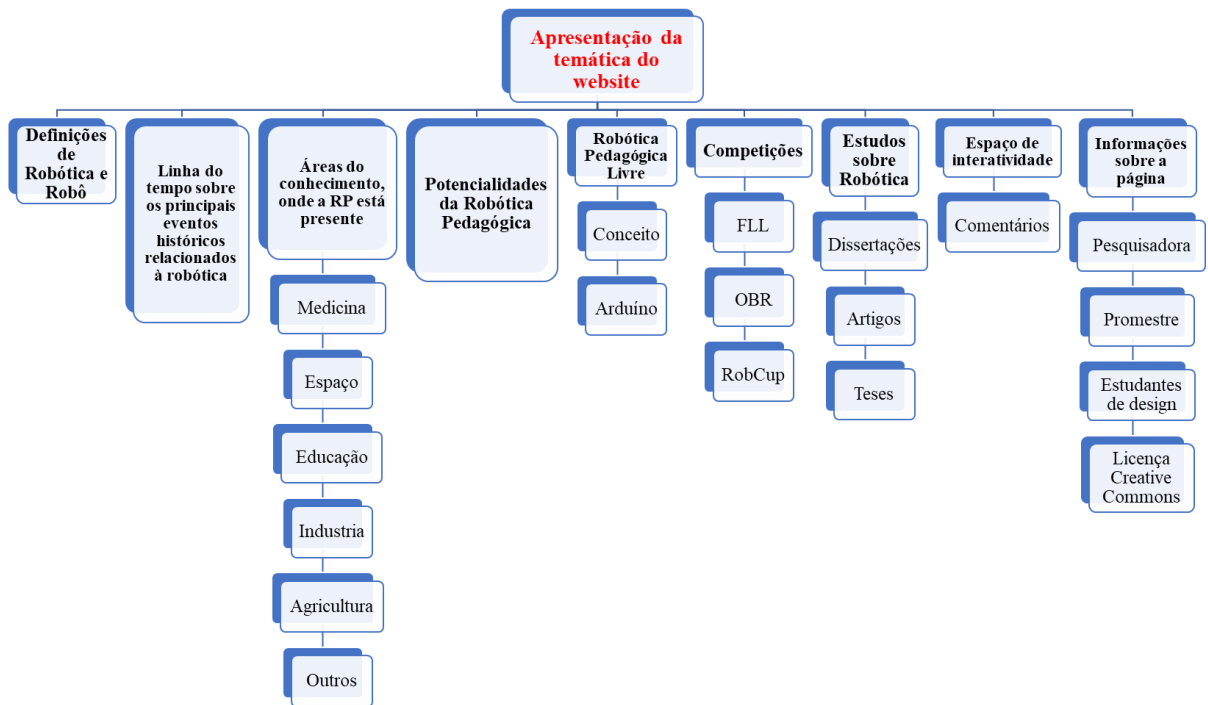
⁴⁶ O endereço do website é <https://professoraquezia.wixsite.com/roboticapedagogica>

sim, que ele possa discutir de maneira geral as práticas envolvendo essa TE, de modo que abranja o Ensino Fundamental como um todo.

De acordo com Oliveira e Zaidan (2018), uma das ênfases que um mestrado profissional pode ter é “o foco no desenvolvimento de processos ou produtos de natureza educacional que se constitua em material que possa ser utilizado por outros profissionais para a melhoria da educação.” Sendo assim, o material desenvolvido é tão importante como esta dissertação. Nesse sentido, compreendeu-se que o seu desenvolvimento deveria estar intrinsecamente relacionado ao estudo de caso realizado.

Para produzir esse website, foi feita uma parceria da pesquisadora com a faculdade de Design da UFMG, por meio de monitorias e de uma disciplina do curso. Além disso, foi escolhida a plataforma *Wix*⁴⁷ para desenvolvimento do website, por ela permitir que a própria pesquisadora possa atualizar o conteúdo sempre que desejar, de maneira mais facilitada do que se o website fosse programado em uma linguagem convencional da rede. Assim, a pesquisadora não dependerá de terceiros para o funcionamento, modificação e modernização das páginas.

O conteúdo do website foi pensando tanto para apresentar a RP como para estimular a sua prática. A análise de dados e o levantamento bibliográfico, por sua vez, tiveram duas funções: a primeira diz respeito aos objetivos específicos, e a segunda foi garantir subsídios para a produção do website. O organograma a seguir apresenta a estrutura do website.



⁴⁷ Wix é uma plataforma onde qualquer usuário pode criar o seu site em versões gratuitas ou pagas.

Portanto, espera-se que o professor ou gestor, a partir desse material, possa refletir e pensar se é coerente, em seu contexto, ter a robótica como uma Tecnologia Educacional, considerando todo o universo escolar em que ele, seus alunos e sua escola estão inseridos. Acredita-se que o desenvolvimento desse website poderá auxiliar na prática e compreensão da Robótica Pedagógica em escolas do Ensino Fundamental.

5.5 – O PERFIL DAS ESCOLAS E DOS PROFESSORES ANALISADOS

A pesquisa de campo envolveu três escolas municipais. A escolha dessas escolas se deu por elas já terem um projeto de Robótica Pedagógica estruturado. A pesquisadora, no ano de 2018, entrou em contato com a Assessoria de Tecnologias Educacionais (ASTED), pedindo o contato de escolas para que pudesse ser feita a investigação desta pesquisa. A ASTED, então, indicou três escolas que já trabalhavam com a RP.

As três escolas indicadas para fazer parte desta pesquisa possuem turmas do Ensino Fundamental 1, 2 e 3, ou seja, atendem a alunos do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Por questões de sigilo da pesquisa, as escolas serão identificadas apenas como Escola A, Escola B e Escola C.

A Escola A e a Escola B ficam localizadas no mesmo bairro, estando, aproximadamente, a uma distância de 650 metros uma da outra. Já a escola C se encontra a uma distância, aproximadamente, de 13 quilômetros das duas, pertencendo, inclusive, a outra regional. Todas possuem as mesmas características de verbas e estruturas que as outras escolas da RMEBH, não possuindo nenhum privilégio em relação às demais.

Uma das contribuições esperadas com esta pesquisa é cooperar com a prática da Robótica Pedagógica em turmas de 2º ciclo, uma vez que a literatura demonstrou uma carência de estudos nessa área. Então, a partir dos questionários e conversa inicial com a direção das escolas, foi escolhida uma dessas instituições para o aprofundamento da pesquisa.

A Escola A, no ano de 2018, aceitou ser a escola para o aprofundamento da pesquisa, visto que o projeto acontecia com todas as turmas de 1º, 2º e 3º ciclos. Porém, no ano de 2019, por questões técnicas de formatação dos computadores da escola pela PRODABEL, os softwares necessários para o desenvolvimento da programação robótica pararam de funcionar e, até o mês de abril (2019), o projeto não havia começado. Vale ressaltar que os professores que demonstraram interesse receberam formação de uma empresa privada para trabalhar com a RP. As aulas de RP aconteciam no horário de informática, com a presença do monitor de informática da escola. Porém, ao longo do ano, o monitor acabou ficando responsável por

todas as turmas, uma vez que os professores foram desistindo de assumir as aulas de Robótica Pedagógica, por alguma razão não conhecida por esta pesquisa.

É possível perceber, com isso, que o professor renuncia ao seu lugar de direito, permitindo que um profissional não qualificado exerça a docência. Libâneo (2012) aponta que o contexto docente é bastante complexo. Ele evidencia diversos pontos que devem ser estruturados na formação do ambiente escolar, formação dos professores, como “as políticas educacionais, a organização do sistema de ensino, a legislação educacional e a organização e gestão da escola” (LIBÂNEO, 2012, p. 27). Nesse sentido, essa renúncia do professor não é, necessariamente, um desinteresse pela docência, mas envolve distintas questões que precisam ser analisadas, até mesmo em trabalhos específicos com essa temática, com um cuidado para que o professor não seja visto como desengajado com a própria docência, sem considerar que tal atividade é influenciada por vários fatores.

A Escola B, apesar de possuir os 3 ciclos do Ensino Fundamental, só desenvolve o projeto no 3º ciclo. A pesquisadora, após uma reflexão, considerou que seria interessante aplicar o questionário nessa escola também, uma vez que na RMEBH, de modo geral, não há impedimentos para que projetos sejam desenvolvidos em ciclos diferentes. Outro ponto também considerado foi que seria possível descobrir se houve nesse ciclo alguma formação que não tenha sido ofertada para os professores do 2º ciclo. Assim surgiu a possibilidade de se comparar essa variável entre as escolas.

Já a Escola C desenvolve o projeto no 2º e 3º ciclos, mas o diferencial está no modo como o projeto acontece e na quantidade de alunos envolvidos. Nessa escola, o projeto é de responsabilidade de uma única professora, com formação em Ciências Biológicas, que seleciona todos os anos alunos para participarem de uma única turma de Robótica na escola. As aulas acontecem no contraturno, ou seja, o projeto é desenvolvido na Escola Integrada, porém, é de incumbência de uma professora, e não de um monitor. Foi nessa escola que a observação e a entrevista ocorreram, devido à participação de alunos do 2º ciclo. O quadro a seguir apresenta os recursos computacionais e eletrônicos presentes em cada uma dessas escolas.

QUADRO 4 – RECURSOS COMPUTACIONAIS E ELETRÔNICOS DISPONÍVEIS EM CADA ESCOLA

ESCOLA A	ESCOLA B	ESCOLA C
<ul style="list-style-type: none"> – Televisão – DVD – Aparelhagem de som – Internet – Laboratório de informática exclusivo para o ensino regular – Laboratório de informática exclusivo para a Integrada 	<ul style="list-style-type: none"> – Televisão – DVD – Aparelhagem de som – Internet – Apenas um laboratório de informática – Rádio – Projetor Multimídia 	<ul style="list-style-type: none"> – Televisão – DVD – Aparelhagem de som – Internet – Laboratório de informática exclusivo para o ensino regular – Laboratório de informática exclusivo para a Integrada – Rádio – Projetor Multimídia
6 itens no total	7 itens no total	8 itens no total

Fonte: Dados dos questionários.

Observa-se que essas escolas possuem uma infraestrutura de recursos computacionais e eletrônicos que permite práticas educacionais que vão além de aulas tradicionais, entendidas aqui como aulas que utilizem apenas e exclusivamente o quadro negro, o caderno e o livro didático.

Nota-se que apenas a escola B não tem dois laboratórios de informática, o que pode significar que o seu uso pelos professores regulares seja mais difícil do que o das duas outras escolas, uma vez que eles terão que compartilhá-lo com o Programa Escola Integrada. Outro ponto é que esses tipos de recursos não são exclusividade dessas escolas, são padrões que todas as escolas da RMEBH podem ter. Muito provavelmente, umas terão mais ou menos recursos, dependendo do que foi acordado em Assembleias Escolares e da disponibilidade de espaço físico de que dispõem.

De acordo com Sorj (2003, p. 63), esses recursos são referentes à apropriação passiva, que corresponde a questões de “infraestrutura, acesso e disponibilidade de equipamentos”. É um passo antes da apropriação ativa, que está intrinsecamente ligada a uma educação crítica. Educação que está associada aqui com a oportunidade de os professores refletirem sobre suas próprias práticas, para que, se necessário, possam transformá-las. E apropriar-se é importante, pois contribui para uma prática crítica diante de uma Tecnologia Educacional, nesse caso, a Robótica Pedagógica.

Além disso, teóricos, como Belloni (2005), Perronoud (2000), Valente (1999) e Moran (2007), apontam as potencialidades de uma educação que utilize recursos computacionais, digitais e eletrônicos, por exemplo, o computador, a televisão e o vídeo. Belloni (2005, p. 10) inclusive afirma, categoricamente, que é um direito dos alunos terem acesso a esse tipo de tecnologia em sala de aula, pois elas poderiam, também, auxiliar a “compensar as desigualdades sociais”. Nesse sentido, inserir a Robótica Pedagógica é próprio de uma educação que queira oportunizar novas experiências educacionais tanto para professores quanto para alunos, tendo em vista que ela poderá contribuir efetivamente para a melhoria da educação em vários aspectos.

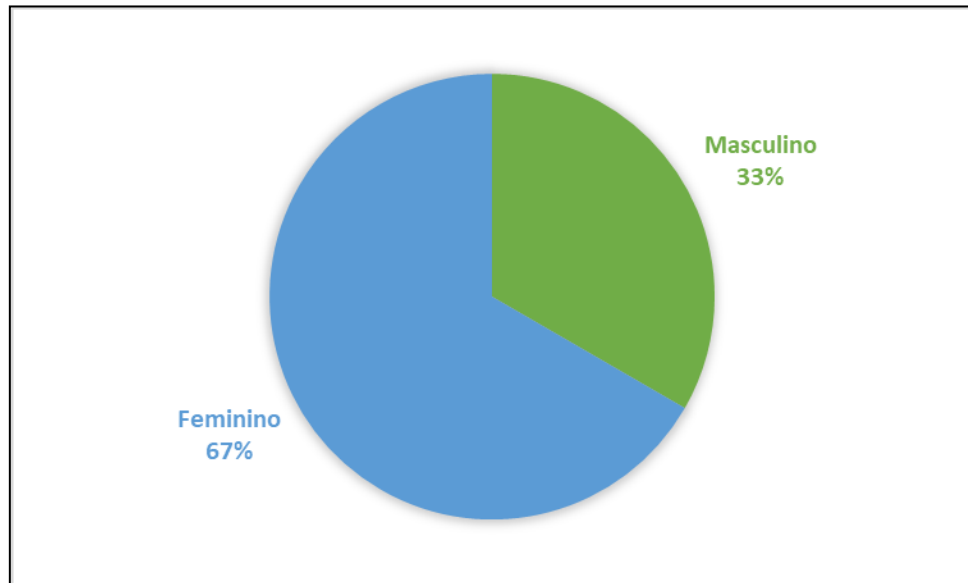
Ressalta-se que na RMEBH os docentes que atuam nas turmas de 1º ao 5º ano precisam ser pedagogos ou terem cursado Normal Superior, e nas turmas a partir do 6º ano devem possuir licenciatura específica para a disciplina em que irão atuar. Porém, havendo falta de professores, a escola pode pedir uma autorização, de modo relativamente simples, com pouca burocracia, à PBH, para que professores de ciclos diferentes atuem em turmas que não seriam destinadas a eles inicialmente. Assim, um pedagogo, em casos excepcionais, pode dar aulas no 3º ciclo, e um professor de 3º ciclo pode dar aulas no 1º e 2º ciclos. Lembrando que o 6º ano faz parte do 2º ciclo, mas tem características de 3º ciclo.

De acordo com os dados levantados nos questionários, quatro dos seis professores possuem formação em disciplinas específicas, sendo elas: Ciências Biológicas, Matemática e Geografia. Apenas um dos docentes entrevistados declarou ter feito Pedagogia, e outro não respondeu essa questão. Essa formação em diversas áreas confirma o que foi discutido no capítulo 4 sobre Robótica: que ela pode ser trabalhada de maneira multidisciplinar ou interdisciplinar, quando se tem professores de várias áreas e de ciclos diferentes trabalhando ou discutindo a RP, pode-se perceber esses papéis.

O ensino multidisciplinar ou interdisciplinar permite uma integração de conhecimentos, possibilitando ao aluno enxergar que um assunto não é exclusivo de uma determinada disciplina e que esses saberes possuem diversas variáveis e explicações possíveis.

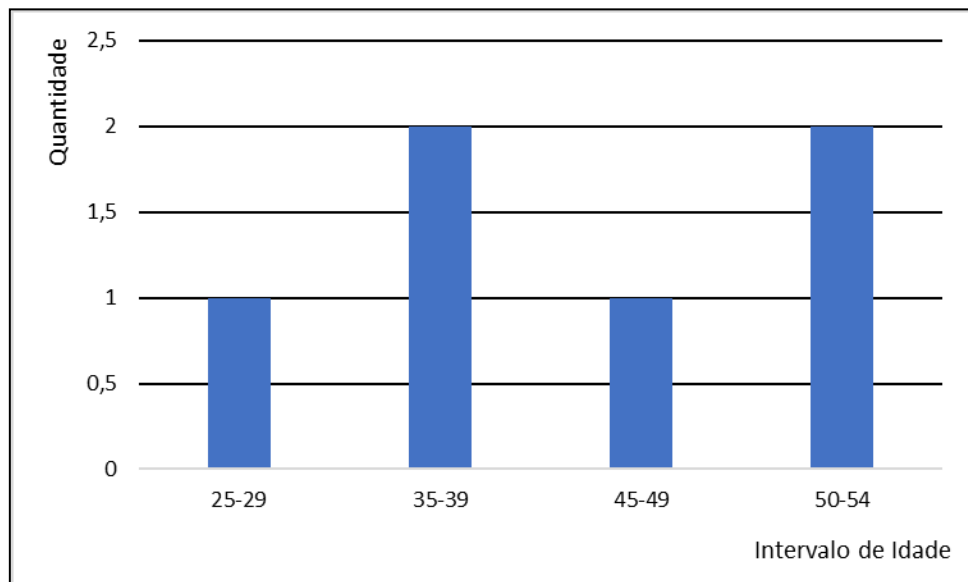
Em relação ao gênero dos professores, quatro são mulheres e dois são homens. Quanto à idade, apenas um tem entre 25 e 29 anos; dois possuem idade entre 35 e 39 anos; um entre 45 e 49 anos; e dois entre 50 e 54 anos. Sobre a formação, os professores afirmaram que não tiveram na graduação nenhuma disciplina voltada para Educação e Tecnologia, com exceção do professor que possui idade entre 45 e 49 anos, que declarou ter tido a disciplina “Cálculo numérico com tecnologia”. Os gráficos a seguir apresentam esses dados.

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DE GÊNERO



Fonte: Dados da Pesquisa

GRÁFICO 2 – FREQUÊNCIA DA IDADE DOS PROFESSORES



Fonte: Dados da Pesquisa

A partir desses dados, observa-se que idade, gênero e formação não são variáveis significativas para responder o porquê daquele professor estar aberto ou não para a utilização de uma Tecnologia Educacional, nesse caso, a Robótica Pedagógica.

Esses dados, no entanto, expressam que, mesmo sem uma formação inicial na graduação sobre TE, esses professores, de alguma forma, ao longo de suas carreiras, compreenderam que era importante a sua utilização em sala de aula. Na historização sobre a inserção de recursos computacionais, verificou-se a importância de partir do governo, seja ele federal, estadual ou municipal, a oferta de cursos de formação nessa área para os docentes. Mesmo com todas as dificuldades que essas formações tiveram e um alcance limitado em relação ao número de docentes brasileiros, entende-se, assim como Batista (2018) e Sorj (2003), que elas são um dos passos para que o professor se aproprie de uma TE.

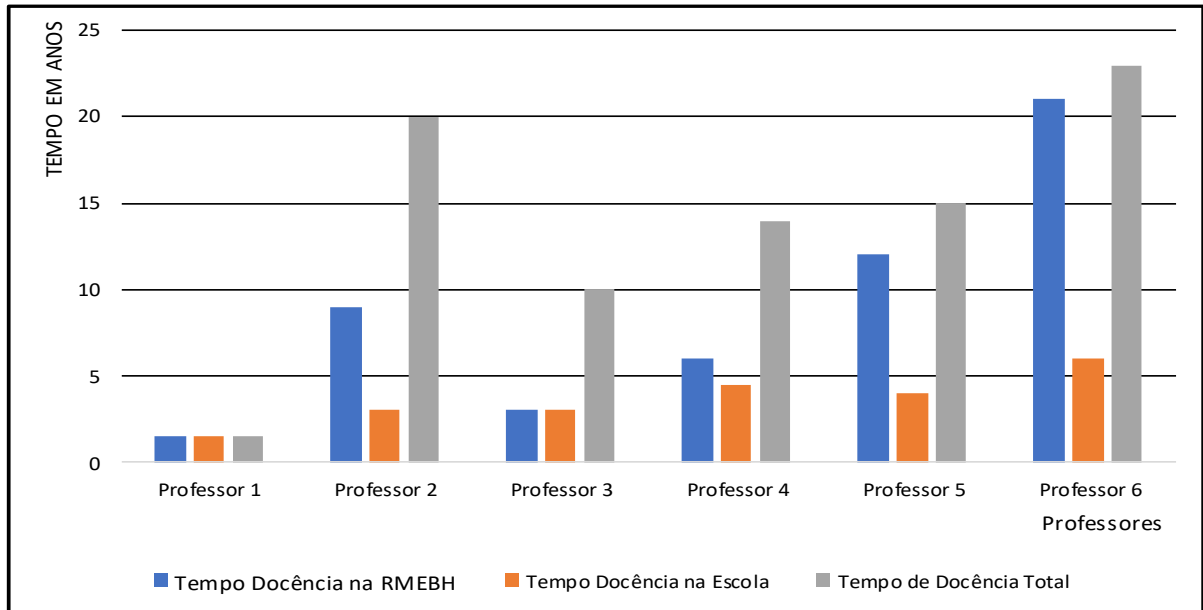
Quando questionados sobre formação em TE, apenas um professor informou estar cursando uma pós-graduação *Lato Sensu* em Tecnologia Educacional, oferecida por uma instituição de nível superior em parceria com a PBH. Entretanto, cinco professores afirmaram que fizeram um curso de Robótica Pedagógica em suas escolas, mas essa formação não foi reconhecida como ofertada pela PBH.

Uma explicação possível para essa aparente contradição na fala desses professores é que só é vista como formação pública a iniciativa que parte da Prefeitura para a escola. Dessa forma, quando outros órgãos, que não a escola, incentivam os seus professores a fazerem uma pós-graduação *lato sensu*, por exemplo, os docentes entendem que a Prefeitura está fornecendo a formação. E quando a formação vem por iniciativa da própria escola, entrando em contato com instituições, até mesmo particulares, essa formação não é vista como iniciativa da Prefeitura. Sendo que essa poderia ser vista como iniciativa da Secretaria Municipal de Educação (SMED) também, pois, ao permitir que as escolas tenham autonomia para escolher cursos além dos que são oferecidos por ela, de certa forma, também parte dela as formações.

Ainda no ano de 2018, foi oferecido para toda a RMEBH um curso sobre Programação Infantil como introdução à Robótica. Pelos dados disponibilizados nos questionários, nenhum dos professores dessas escolas que já estavam com o projeto em andamento participou dessa formação.

Em relação ao tempo de serviço, o gráfico a seguir apresenta os dados obtidos.

GRÁFICO 3 – TEMPOS DE DOCÊNCIA



Fonte: Dados da Pesquisa

Esses professores declararam, em relação ao tempo total de docência, períodos totalmente distintos uns dos outros. O professor mais novo declarou ter 1 ano e 5 meses; três professores declaram estar na faixa de 10 a 15 anos; e dois professores possuem entre 20 e 23 anos de docência tanto em ensino público quanto privado.

Em relação ao tempo de serviço na RMEBH, dois professores declararam ter entre 1 e 3 anos; um professor, entre 4 a 6 anos; outro, entre 7 a 9 anos; outro, entre 10 e 12 anos; e outro professor entre 19 a 21 anos. Eles ainda são relativamente novos nas escolas em que os projetos são desenvolvidos. O professor mais novo em uma dessas instituições tem 1 ano e 5 meses, e o mais antigo tem 6 anos.

Assim como a idade de cada um não demonstrou ser um fator importante para a prática da robótica, o tempo de serviço total também não demonstrou ser um fator significativo para explicar os motivos pelos quais essas escolas adotaram a robótica de forma estruturada. Os dados revelaram professores tanto em início de carreira quanto professores com mais de duas décadas de profissão envolvidos com os projetos. Entretanto, apesar do tempo de serviço total e de prefeitura serem bem distintos, o tempo de serviço individual em cada uma das escolas, comparativamente a esses, é pequeno, pois o professor mais antigo em uma dessas escolas possui apenas 6 anos de dedicação na instituição em que trabalha.

Esses professores, de maneira geral, possuem experiências docentes de anos, tanto em escolas públicas quanto em particulares, e de alguma forma, nessas escolas em que são

relativamente novatos, encontraram espaço e estrutura para inserir e discutir a RP como proposta de ensino.

5.6 – O PROJETO NAS TRÊS ESCOLAS

O quadro a seguir apresenta alguns dados coletados nos questionários referentes aos projetos de cada escola.

QUADRO 5 – COMPARAÇÃO DOS PROJETOS DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA NAS TRÊS ESCOLAS

(continua)

	ESCOLA A	ESCOLA B	ESCOLA C
Responsáveis pelo projeto	Todos os professores que quiserem mais o monitor de informática.	Professores do 3º ciclo.	1 professora do 3º ciclo.
Alunos atendidos	Todos os alunos do 1º, 2º e 3º ciclos.	Alunos do 3º ciclo: - 7º ano: foco em Português e Matemática. - 9º ano: foco em Geografia e Matemática.	Alunos do 2º e 3º ciclos selecionados em um processo.
Ensino	Regular	Regular	Regular no espaço da Integrada
Kit Robóticos	Pete	Pete	Lego/Arduino
Motivo da escolha do Kit	- Sem resposta.	- Material didático. - O que a escola conseguiu adquirir. - Indicação.	- Pela facilidade de conseguir o material e o funcionamento que se adequa às demandas do projeto.
Dificuldades para implementação do projeto	- Espaço físico e formação.	- Espaço físico. - Falta de internet. - Quantidade de alunos na sala. - Tempo de planejamento. - Reunião com a equipe.	- Recursos materiais. - A maior dificuldade é com obtenção e manutenção dos objetos usados para o trabalho.

(conclusão)

Formação Específica para o trabalho com a RP	- Formação de 4 horas.	- Formação de 16 horas, ministrada por um representante da empresa PETE. - Aprender a usar e manusear o kit PETE. - Dentro do horário de trabalho.	- Dentro do horário de trabalho (formato mensal).
Laboratórios de Informática	- Exclusivo para o Ensino Regular. - Exclusivo para a Integrada.	- Apenas um laboratório de informática.	- Exclusivo para o Ensino Regular. - Exclusivo para a Integrada.

Fonte: Dados dos questionários.

A partir dos dados acima, é possível perceber que, apesar de os projetos nessas três instituições escolares já estarem estruturados, serem em escolas da RMEBH e atenderem a mesma faixa etária, eles ocorrem de maneira bem diferente em cada uma delas.

Uma explicação possível perpassa pelos responsáveis pelo projeto. Na Escola A, qualquer professor da escola pode ministrar aulas utilizando a RP, inclusive o monitor de informática também é responsável pelo projeto. Nota-se que qualquer docente pode ministrar as aulas, o que não significa que todos os professores da escola aderiram ao projeto.

Já na Escola B, apenas os professores do 3º ciclo, 7º e 9º anos são responsáveis pelo projeto. E na Escola C, apenas uma professora, que é do 3º ciclo, é responsável. Percebe-se também, por meio dos dados, que, apesar de a professora dessa última escola ser do 3º ciclo, ela também optou por atender alunos do 2º ciclo.

Ao se analisar as três escolas, a maior parte dos alunos atendida é do 3º ciclo. Essa prática de atendimento maior nesse ciclo talvez possa explicar o que já havia sido constatado nesta pesquisa logo na introdução, de que há mais pesquisas sobre RP no 3º ciclo do que no 2º. E mais, apesar de a literatura⁴⁸ mostrar que a RP pode estar presente desde a Educação Infantil, apenas a Escola A contempla o 1º ciclo. Talvez haja um preconceito, uma crença do senso comum, em relação aos alunos mais novos, de que apenas os discentes do final do

⁴⁸ É possível encontrar alguns artigos sobre a temática como “A robótica na escola como postura pedagógica interdisciplinar: o futuro chegou para a Educação Básica?” dos autores Deise Aparecida Peralta e Eduardo Cortez Guimarães de 2018. E o artigo “A robótica pedagógica no contexto da educação infantil: auxiliando o alfabetismo” dos autores Akynara Aglaé R. S. da Silva et.al. 2009. (PERALTA, 2018) (SILVIA, 2009).

Ensino Fundamental estariam aptos a utilizar a RP, tendo um aprendizado realmente significativo.

Outro ponto a se considerar é a quantidade de responsáveis pelo projeto. Observa-se claramente que, em uma escola onde todos os professores podem participar, é muito provável que seja esse o motivo de mais de um ciclo ser atendido. Já na Escola B, se os professores do 2º ciclo não tiverem acesso à formação e ao material, muito dificilmente demonstrarão interesse de ministrar aulas com a RP. Todavia, apesar de na Escola C a responsável pelo projeto ser uma única professora do 3º ciclo, alunos do 2º e 3º ciclos são atendidos. Tudo indica que o alcance na quantidade de alunos, na escola C, é menor em comparação aos alunos das outras escolas.

É interessante constatar, também, que os três projetos são de responsabilidade do Ensino Regular em cada uma dessas escolas, ou seja, é o professor o encarregado de ministrar as aulas. Isso pode contribuir para que a RP seja de fato trabalhada com objetivos curriculares. Além disso, os dados evidenciam que as escolas se organizaram, de alguma maneira, para que os professores tivessem formação a respeito da RP dentro do horário de trabalho, e a própria empresa PETE, no caso das escolas A e B, forneceu a formação.

Nesse ponto, essas escolas diferem um pouco da proposta da PBH, pois ela vem disponibilizando formação para os monitores de informática juntamente com os professores, além de não dizer se o foco da RP será no ensino Regular ou na Integrada. E isso não é irrelevante, porque cada uma delas possui objetivos distintos. Entende-se que um professor (que no caso da RMEBH tem que ter no mínimo graduação em sua área) que possui responsabilidades pedagógicas definidas por leis e pelos regimentos da própria escola, terá um olhar diferenciado sobre como trabalhar com a RP, em relação a um agente de informática, que só precisa ter o Ensino Médio e nenhuma formação na área pedagógica.

Não há aqui uma tentativa de desmerecer um e enaltecer outro. A questão é que se a RP pode melhorar o ensino, conforme afirma Gomes (2010, p. 209), com potencialidades relativas à “compreensão de conceitos matemáticos” e a “verificação de resultados”, por exemplo, então, conseqüentemente, a pessoa responsável pelo ensino escolar, o docente, muito provavelmente terá mais habilidades e competências para desenvolver esse tipo de aula. E os responsáveis legais por ministrar aulas, de acordo com a LEI Nº 12.014, DE 6 DE AGOSTO DE 2009, são “professores habilitados, trabalhadores em educação portadores de diploma de Pedagogia ou em área pedagógica” (BRASIL, 2009, *on-line*). Nesse sentido, a chance de uma articulação mais coerente do uso da RP com os conteúdos e práticas tende a

ser maior, quando essas aulas são incumbência dos professores, evitando, assim, um risco potencial de uma inserção puramente episódica ou meramente instrumental da tecnologia.

O agente de informática, talvez, nesse caso, entraria para dar um suporte ao professor em questões técnicas, como verificar se a internet e os computadores estão funcionando bem, entre outras atividades. Nesse sentido, há de se pensar se as aulas irão acontecer na Integrada ou no Regular.

Além disso, na RMEBH, os monitores são contratados, e não concursados, eles não possuem um vínculo empregatício tão forte na escola e na própria PBH como os professores possuem – e isso pode implicar muitas questões. Como foi visto no capítulo 3, na subseção “A Robótica Pedagógica como proposta da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte”, as formações não têm sido para muitas pessoas. No 1º semestre de 2019, por exemplo, apenas 24 pessoas, entre professores e monitores, puderam fazer o curso de Robótica no CEFET-MG, e 40 pessoas, o curso de programação nessa mesma instituição. Se a disponibilidade para garantir vagas para os cursos é tão pequena, considerando toda a RMEBH, entende-se que o foco das formações deva ser os professores, pois são eles os responsáveis pelos projetos de RP que já estão acontecendo.

Ressalta-se, mais uma vez, que os monitores de informática não são secundários em relação aos professores, eles possuem um papel mediador em atividades ligadas à aprendizagem, porém, cada um tem um papel diferente dentro do espaço escolar. E como Prensky (2001, p. 10) disse, é de responsabilidade dos professores ensinar os “conteúdos legados e os futuros”. É incumbência do docente dar aulas com as mais variadas tecnologias disponíveis para ele, e não de outra pessoa no espaço escolar.

Outros dados bastante significativos trazidos pelos questionários dizem respeito ao material utilizado nas aulas com RP. Todas as três escolas utilizam kits de empresas privadas, ou seja, kits já proprietários. A escola C é a única que pretende utilizar o Arduino, porém, não abriu mão do Lego. Apesar de esses kits serem bem mais caros em relação ao Arduino, essas escolas optaram por utilizá-los. A explicação encontrada nos questionários perpassa por indicação, material didático, facilidade e adequação aos objetivos de cada projeto.

Conforme informado anteriormente, os dados levantados demonstram que, mesmo os kits proprietários sendo mais caros, eles são mais viáveis no ambiente escolar, pois, como foi relatado, os professores têm mais destreza para trabalhar com materiais desse tipo.

Outro ponto levantado por meio dos questionários diz respeito às dificuldades dos projetos em relação aos espaços físicos, às formações, aos recursos, como a falta de internet, à

obtenção e manutenção dos equipamentos, e às questões de tempo de planejamento e para reunirem-se com a equipe.

A Escola A e a Escola B relataram problemas em relação ao espaço físico. Ressalta-se que, na Escola A, existem dois laboratórios, ou seja, o espaço não é dividido com a Integrada. O laboratório de informática em uma escola da RMEBH não é exclusivo para um determinado projeto. Sendo assim, o laboratório tem de ser compartilhado com outros professores que queiram utilizá-lo para outros fins. Todavia, na escola B, a realidade é um pouco mais complicada, uma vez que a escola só possui um laboratório de informática, ou seja, esse espaço é da escola, além de ser compartilhado com os outros professores e com o Programa Escola Integrada.

Outro ponto mencionado nos questionários foi em relação à manutenção dos equipamentos. Como foi visto no capítulo 3, na parte que tratou sobre o EDUCOM até a Educação Conectada, a falta de manutenção e suporte tem sido algo recorrente em vários programas educacionais, o que contribuiu para que muitos deles fossem descontinuados. Em um relatório referente ao UCA, por exemplo, foi relatado que eram “recorrentes os problemas com rede, servidor, quebra de equipamentos e carregadores, instalação/reinstalação de aplicativos, manutenção dos laboratórios de informática, entre outros” (BRASIL, 2008, p. 105). Depois de 14 anos, ainda é possível encontrar problemas semelhantes em escolas municipais de Belo Horizonte.

Apesar desse cenário, essas escolas estão conseguindo, de alguma forma, vencer esses contratempos. Entretanto, se a RP é uma proposta da RMEBH, será preciso pensar além de equipar as escolas e formar os professores. Há de se pensar em uma forma de manter todos os recursos sempre atualizados e com boa manutenção, para que não ocorra o que aconteceu com outros programas de Tecnologias Educacionais em escolas brasileiras.

Os tempos para se planejar, se formar e se reunir com toda a equipe do projeto também foram vistos pelos pesquisados como algo a se melhorar. Na RMEBH, os professores contam oficialmente com apenas 5 horas fora da sala de aula para exercer outras atividades, como planejamento e reunião, dentro de uma carga horária de 22 horas e 30 minutos. Entende-se que, de fato, está havendo pouco incentivo prático para que novos projetos ocorram. As formações aconteceram em um período de 4 horas, 16 horas ou mensalmente, mas talvez seja necessário ampliar a carga horária. As escolas adquiriram os kits, todavia, não foi dado ao professor mais tempo para que ele pudesse se organizar para o desenvolvimento dessas aulas.

Compreende-se que a análise dos projetos que ocorrem nessas três escolas traz o entendimento de que é necessário garantir o espaço para aulas com a RP, garantir os equipamentos que as escolas julgarem que sejam os melhores para conduzir essas aulas, sejam eles os kits ou outros para o desenvolvimento da RPL, garantir uma formação adequada para os monitores e, principalmente, para os professores que quiserem, e assegurar mais horas de planejamento para os professores que irão atuar efetivamente nos projetos. Além disso, sendo a RP um projeto da RMEBH, seria interessante que todas essas medidas partissem da própria PBH, pois ela é a única que tem condições para mudar essa situação em grande escala.

5.7 – PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO À ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Além das questões levantadas até agora, fez-se necessário, para alcançar os objetivos desta pesquisa, conhecer as percepções dos docentes em relação à Robótica Pedagógica. As ponderações a seguir dizem respeito, principalmente, às questões 14, 15 e 16 do questionário.

No questionário foram dadas aos professores que trabalham com a RP ou se interessam por ela três opções de escolha em relação ao conceito de robótica. Essas opções foram elaboradas a partir dos conceitos discutidos no Quadro 3, “Conceitos de Robótica Pedagógica”, desta pesquisa. O quadro a seguir apresenta o resultado das respostas.

QUADRO 6– PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DO CONCEITO DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA

PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DO CONCEITO DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA	PERCENTUAL DE ESCOLHA
A – Robótica Pedagógica é um ambiente de aprendizagem que é mais apropriada para ser trabalhada em disciplinas de exatas, como matemática e física, dentro do espaço escolar, podendo utilizar sucatas ou kits pré-montados.	0%
B – Robótica Pedagógica é uma Tecnologia Educacional, que pode ser trabalhada de modo multidisciplinar ou interdisciplinar, a partir de programação e da construção de dispositivos robóticos, podendo utilizar sucatas ou kits pré-montados.	83%
C – Robótica Pedagógica é um conjunto de recursos tecnológicos que bem utilizados poderão solucionar boa parte dos problemas educacionais brasileiros, uma vez que a Tecnologia Educacional é a base para uma educação de qualidade.	17%

Fonte: Dados da Pesquisa

A alternativa A apresenta um conceito preconceituoso em relação às disciplinas que não são da área de exatas. O que não é consistente, pois, como foi visto na literatura, a RP pode ser multidisciplinar ou interdisciplinar, e a Escola B trabalha com ela associando Língua Portuguesa à Matemática, e Geografia à Matemática. Além disso, na escola A, qualquer professor pode ser responsável pelo projeto, sem distinção de formação.

Já a alternativa C apresenta a Robótica Pedagógica como outras Tecnologias Educacionais para base da resolução de mazelas da educação. Nesse sentido, ela é inadequada, pois, apesar de a literatura demonstrar as potencialidades da RP e de outras tecnologias, em nenhum momento é dito que elas garantem que a educação melhore por completo. Nessa direção, um relatório da OCDE, referente ao PISA de 2012⁴⁹, afirma que assegurar o aprendizado da leitura e interpretação de textos e da Matemática faz muito mais pela educação do que inserir vários tipos de tecnologias nas escolas. Além disso, a complexidade do campo educacional escolar envolve muitos aspectos influenciadores que vão além da inserção de Tecnologias Educacionais.

A alternativa B, portanto, é a que melhor representa um conceito para RP, pois trata do seu papel multidisciplinar ou interdisciplinar, da sua ligação com a programação e da opção de kits ou da utilização de materiais recicláveis.

Os dados demonstram que cinco dos seis professores têm a mesma percepção de Robótica Pedagógica elaborada nesta pesquisa. Apenas um professor compreende a Robótica Pedagógica como uma tecnologia que é a base para melhorar a educação, e nenhum professor percebe a RP como sendo parte apenas de disciplinas de exatas. Dessa maneira, pode-se dizer que os resultados encontrados são positivos, pois a maior parte desses professores (83% deles) demonstrou ter uma concepção de RP bem coerente com o que a literatura afirma e, muito provavelmente, possui uma prática mais crítica em relação a ela.

Além das percepções dos professores em relação ao conceito de RP, buscou-se verificar quais eram as suas percepções sobre as implicações da prática da Robótica Pedagógica. O quadro a seguir apresenta as suas respostas.

⁴⁹ “Simplificando, garantir que cada criança atinja um nível básico de proficiência em leitura e matemática parece fazer mais para criar oportunidades iguais em um mundo digital do que pode ser alcançado do expandindo ou subsidiando o acesso a dispositivos e serviços de alta tecnologia” (OECD, 2015, p.3, tradução nossa).

**QUADRO 7– PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DA PRÁTICA DA
ROBÓTICA PEDAGÓGICA**

PERCEPÇÕES SOBRE ROBÓTICA PEDAGÓGICA	PERCENTUAL DE ESCOLHA
A – A Robótica Pedagógica pode auxiliar em TODAS as disciplinas escolares.	100%
B – A Robótica Pedagógica pode auxiliar em apenas ALGUMAS disciplinas, como Matemática e Ciências.	0%
C – A Robótica Pedagógica poderia ser melhor desenvolvida na minha escola se os professores tivessem mais tempo de planejamento.	50%
D – Não vejo necessidade de se ter um projeto sobre Robótica Pedagógica no 2º ciclo do Ensino Fundamental.	0%
E – Será muito difícil a implementação da Robótica Pedagógica em todas as escolas da PBH.	33,3%
F – O projeto de Robótica Pedagógica só acontece na minha escola por causa da vontade do grupo, e não necessariamente por investimentos da PBH nesta área.	83,3%
G – Eu enquanto professor(a) percebi uma melhora de aspecto social nos alunos que participam do projeto de Robótica Pedagógica.	50%
H – Eu enquanto professor(a) percebi uma melhora nas notas dos alunos que participam do projeto de Robótica Pedagógica.	16,6%

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com o QUADRO 7, 100% dos professores afirmaram que a RP pode auxiliar em todas as disciplinas. . Esse fato que corrobora as respostas do QUADRO 6, uma vez que nenhum dos pesquisados escolheu a primeira opção, que afirmava que a RP só diz respeito às disciplinas de exatas.

Ainda de acordo com o quadro, 50% dos professores concordam com a afirmação de que “A Robótica Pedagógica poderia ser melhor desenvolvida na minha escola se os professores tivessem mais tempo de planejamento”. Esse é um resultado expressivo, uma vez que os outros 50% não negaram essa afirmação, atestando a necessidade, já apontada em outros dados, de se garantir mais tempo de planejamento para os professores. Vale lembrar que essa dificuldade em função da falta de tempo é de natureza geral, da carreira docente.

Nenhum professor escolheu a opção que afirmava que não havia necessidade de se trabalhar com RP no 2º ciclo. Considera-se isso muito positivo, pois, mesmo que o

atendimento a esses alunos seja reduzido, em comparação ao 3º ciclo no montante das três escolas pesquisadas, os docentes não julgam que esse nível escolar deva ser excluído.

Apenas dois dos seis professores pesquisados acreditam que será muito difícil implementar a RP em toda a RMEBH. Mesmo com as dificuldades que essas três escolas possuem, de modo geral, eles pensam que implementá-la em toda a Rede não é algo impossível.

Apesar das várias ações que a ASTED vem realizando para a implementação da RP, desde o ano de 2018, cinco dos seis professores acreditam que o projeto nas escolas deles acontecem mais por iniciativa do grupo do que por apoio dessa Assessoria. Isso indica que, mesmo essas escolas já tendo práticas estruturadas em relação à RP, de certa forma, elas estão caminhando de maneira paralela ao que está sendo proposto pela SMED. Sendo assim, talvez seja interessante estabelecer um diálogo entre essas escolas e a STED, para que possam trazer contribuições, as escolas com suas experiências e a STED com recursos, por exemplo.

Em relação à melhora do desenvolvimento dos alunos, metade dos professores afirmou que houve avanços no aspecto social, e apenas um professor afirmou que houve progressos no quesito notas. Isso é interessante, uma vez que César (2013), D'Abreu (2018) e Gomes (2010) afirmam uma série de potencialidades que a RP possui, tanto em aspectos sociais, quanto no desenvolvimento de conhecimentos curriculares. Contudo, embora tenham marcado a opção em que é afirmado que a RP pode auxiliar em todas as disciplinas, a prática dessas escolas não está confirmando essas possibilidades e convicções.

Seria interessante que esses professores refletissem sobre suas práticas para alcançar o potencial desejado. Como foi visto nesses dados, há algumas dificuldades que estão além dos domínios de resolução que os docentes possuem, e resolver esses problemas citados por eles pode já ser o primeiro passo para se alcançar as potencialidades que a RP pode ter, o que igualmente demanda tempo de trabalho que também necessita ser remunerado.

Outro dado levantado, a partir dos questionários, foi em relação à contribuição que a RP pode dar aos alunos deficientes, sem especificar qual tipo, uma vez que as escolas da RMEBH recebem alunos com as mais distintas deficiências, síndromes e condutas típicas. Os professores afirmaram que “a robótica pode colaborar para o desenvolvimento de competências e habilidades que não conseguem desenvolver em sala de aula durante aulas convencionais”; “sim, porém é preciso investir na formação do professor para que consiga desenvolver as atividades de acordo com as habilidades do aluno”; outro respondeu que sim, mas sem justificar; outro disse não saber responder porque a robótica ainda não tinha sido

implantada nas turmas em que ele dá aula diretamente; e outro disse que “a robótica contribuiu muito porque eles dominam o assunto”.

Percebe-se que praticamente não há diferença nas opiniões dos professores, quatro dos cinco que responderam a essa questão acreditam que sim, com exceção do que não soube responder. De acordo com eles, ainda é necessária formação específica para se trabalhar a RP, porém, um professor relatou que a RP colaborou, já que os alunos dominam o assunto. Esse é um ponto positivo, pois, como as aulas com RP saem do tradicional, talvez esses alunos estejam sendo mais alcançados.

Todos esses dados obtidos pelos questionários demonstraram que a Robótica Pedagógica nessas escolas que já a utilizam, seja atendendo a todas as turmas ou a pequenos grupos, é significativa no contexto escolar. Os professores apresentaram, de modo geral, um conhecimento crítico da utilização da RP, não enxergando como uma supertecnologia que pode resolver os problemas educacionais de suas escolas, mas como mais uma possibilidade de recurso para auxiliá-los a alcançarem os objetivos de suas aulas. Logo, essas escolas expressam que a RP é viável no ensino público belorizontino, ainda que careçam de mais apoio em relação à materialidade, à manutenção dos equipamentos, à formação e ao tempo de planejamento, pois os benefícios que ela pode trazer são expressivos.

5.8 – REFLEXÕES DOS PROFESSORES DA ASSESSORIA DE TECNOLOGIA DA PBH

A Assessoria de Tecnologias Educacionais (ASTED) é composta por um grupo de aproximadamente cinco professores e um estagiário. Ao longo do capítulo “POLÍTICAS E PROGRAMAS LIGADOS AO ASPECTO COMPUTACIONAL NAS ESCOLAS BRASILEIRAS”, foi identificada a necessidade de se compreender melhor as funções e os objetivos dessa Assessoria, porém, não foi possível encontrar literatura que respondesse às dúvidas existentes. Para responder aos questionamentos relativos a este estudo, foi necessário realizar uma entrevista, tendo por base as categorias: histórico, formação de professores, RP na RMEBH e potencialidades da RP. A categoria potencialidades da RP é discutida no item 5.10, juntamente com a análise dessa mesma categoria na entrevista da professora da Escola C.

A entrevista, inicialmente, seria apenas com um professor que está atuando como assessor, todavia, ao chegar ao local de coleta de dados, foi informada de que outros quatro professores e o estagiário iriam participar da entrevista, pois cada um poderia contribuir nas respostas. Dessa maneira, a pesquisadora aceitou o ocorrido, o que não gerou problemas, pois

a fala ficou concentrada em apenas uma pessoa e os outros professores apenas contribuíram pontualmente, completando ou terminando uma frase ou outra. Nesse processo, verifica-se que há uma sintonia entre o grupo e que há uma concordância nas práticas que estão sendo desenvolvidas por eles.

Ao serem questionados sobre como surgiu a ASTED, eles afirmaram que ela é muito recente, possui aproximadamente 2 anos. Foi criada em 2017, a partir de uma reformulação das gerências da PBH. O seu principal objetivo é assessorar toda a RMEBH em relação “ao uso pedagógico das tecnologias” (Assessores).⁵⁰

De acordo com eles, isso “não significa que a gente não faça o operacional também, que a gente não dê cursos, não proponha... mas o principal nosso é assessorar as outras instâncias da secretaria para uso da tecnologia” (Assessores). Assim, ela tem a função de colaborar e auxiliar práticas pedagógicas com o uso de tecnologia e não necessariamente faz parte de suas atribuições realizar práticas com o uso de recursos tecnológicos, porém, não há impedimentos para que ela faça tanto o assessoramento como a prática. Além disso, está sendo elaborado um espaço de Educação a Distância, onde possa existir troca de conhecimentos entre os professores da Rede, e não apenas um local para realizar cursos sem nenhuma interação.

Uma das ações que essa Assessoria tem desenvolvido diz respeito à formação de professores. Todavia, antes de a ASTED ser criada, já existiam cursos relacionados à tecnologia. Segundo eles, o curso de Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental (Teitec), por exemplo, era um dos projetos pertencentes ao Ensino Fundamental, e, atualmente, o professor que era responsável por esse projeto pertence a essa Assessoria. Tudo indica que a ASTED foi criada por uma demanda muito atual do uso de tecnologias não convencionais no espaço escolar, pois subte-se que houve um entendimento por parte da PBH de que era necessário apoiar e estimular o uso de Tecnologias Educacionais na RMEBH.

Já as formações que têm sido desenvolvidas ao longo do ano de 2019 apresentam uma particularidade em relação às formações convencionais realizadas com professores. Elas acontecem não apenas para os docentes, mas para os discentes e outros funcionários da escola ao mesmo tempo, pois, de acordo com eles, “as gerações que estão nas escolas são gerações de conflito. Escola do século XIX, professor do século XX e aluno do século XXI” (Assessores). Essa fala remete ao que Prensky (2001) fala sobre nativos digitais, os estudantes estão mais familiarizados com as tecnologias do que os professores, o que seria uma

⁵⁰ Os respondentes das entrevistas foram: os Assessores (4 professores e 1 estagiário) e a Professora da Escola C.

justificativa para que os docentes utilizassem pouca ou nenhuma tecnologia contemporânea nas aulas.

Entende-se que é necessário haver uma reflexão maior no campo educacional sobre essa questão, uma vez que os professores, que nessa visão são praticamente considerados obsoletos, podem até não terem nascido no mundo digital, porém, são usuários das mesmas tecnologias que os seus discentes utilizam. Dessa forma, se há pouca utilização de tecnologias contemporâneas em sala de aula, talvez os motivos sejam outros, conforme os apontados nos questionários e na entrevista com a Professora da Escola C, como falta de recursos, pouco tempo de planejamento, entendimento dos pais, formação, e tantas outras questões que vão muito além da época em que o docente nasceu.

Essa reflexão não invalida essa nova configuração de formação, onde não apenas o professor é contemplado, mas entende-se que é prudente que a justificativa não seja pautada apenas em culpabilizar o professor, que não é da mesma geração que o seu aluno, por não utilizar as TE como se espera em sala de aula.

Essas novas formações, inclusive, de acordo com essa Assessoria, têm tido um retorno muito positivo, pois o estudante é visto como protagonista em seu processo educacional:

Porque tem aquele negócio...a lógica eu vou ter que aprender para ensinar. E na verdade não é. Essa lógica (não é) a melhor a se usar. Quando a gente fala de metodologias ativas é isso... tudo mundo pondo a mão na massa. Se o estudante sabe mais... ótimo. Que a gente vai aprender com ele...Que é outra coisa interessante.

As metodologias ativas, elas a gente começou a estudar mais... a aprofundar. Mas, elas entraram naturalmente... não viraram... Ah vou estudar agora o que que eu vou fazer. A gente conseguiu perceber com clareza a presença delas no nosso dia a dia. Os nossos projetos dialogam com muita facilidade com a educação 3.0 e sem necessidade de criar um recorte para explicar aquilo. A gente quase nem fala não... porque as coisas são naturais... as metodologias ativas aparecem naturalmente no nosso dia a dia.

E faz parte das práticas que acontecem nas escolas. Mas, as vezes é uma prática assim... um projeto... tem um projeto e lá dentro do projeto tem uma prática. Mas, na verdade a gente quer que seja um movimento permanente, cotidiano (Assessores).

Para Mitre (2008), Berbel (2011) e Moran (2015), as metodologias ativas pressupõem, entre tantos fatores, a resolução de problemas, um professor facilitador e mediador, e um estudante ativo em seu processo educacional. Dessa forma, percebe-se que as formações não são voltadas exclusivamente para a RP, e sim para o estímulo de práticas, onde o professor não é o único detentor do saber. Compreendeu-se também que a RP é apenas um viés que está sendo estimulado por essa Assessoria, e que faz parte de seu objetivo fomentar a utilização de

TE, para que o estudante participe ativamente com o professor e outros atores da escola de seus processos de ensino e aprendizagem.

Um fator que preocupou a pesquisadora deste estudo foi o fato de que as formações não acontecem para todos os professores da RMEBH, pois é feito um convite para os professores, mas, se as escolas não tiverem como se organizar para enviá-los, eles não irão, o que poderia gerar um grupo de excluídos dentro da própria Rede. Se é uma proposta da RMEBH que aulas estejam consonantes com as metodologias ativas, não seria importante que todas as escolas participassem?

A Assessoria respondeu que não obriga ninguém a participar de nenhum curso da Rede como um todo, por isso eles vêm tentando envolver todas as escolas através da mobilização dos coordenadores gerais, para que eles levem essa visão às escolas. Segundo eles,

E a questão de não obrigar. Porque quando você obriga alguém a fazer uma coisa que não quer. Ele não vai fazer. Ou faço só naquele momento. Só para cumprir tabela.

Quando você inverte. Quem quer fazer... você vai contaminando as outras pessoas.

Agora, a gente tem essas estratégias. Essa estratégia de trabalhar com o coordenador geral, tem estratégias de trabalhar com vários atores dentro da escola. Então o aluno faz pressão, o monitor faz pressão, o professor faz pressão, o coordenador faz pressão e a família faz pressão, e a biblioteca faz pressão. Então, assim, a gente tenta é... seduzir, né? Com a proposta... atores diferentes. Para que a conversa circule lá dentro. Não ser uma coisa de militância de uma área só (Assessores).

Essa fala parece demonstrar que não há um cronograma definido para que todas as escolas da Rede se envolvam com as metodologias ativas, incluindo a RP, pois a estratégia é de convencimento, aos poucos, dos mais distintos profissionais da comunidade escolar. Por outro lado, há fatores positivos, pois, conforme foi dito, a obrigatoriedade não significa necessariamente apropriação de uma TE, a escola poderá simplesmente cumprir o que lhe foi designado sem de fato realizar uma prática pedagógica significativa. Entende-se, no entanto, que um ponto necessita ser melhorado de imediato, que é a garantia de participação de todos aqueles sujeitos que quiserem, nas formações, pois esse direito não existe na RMEBH como um todo, e não apenas nessa Assessoria.

Apesar de parecer não existir um cronograma definido a longo prazo, diversas ações relacionadas à RP estão acontecendo desde 2018. Os Assessores afirmaram que não apenas a RP tem sido explorada, mas também a astronomia e a aquacultura, porém, a ênfase da ASTED é o digital, sendo que esses Assessores entendem que o importante é conseguir

utilizar a tecnologia certa para cada demanda, o que não significa necessariamente utilizar o digital.

A Robótica Pedagógica Livre, mais especificamente, segundo esses Assessores, já havia sido trabalhada em uma escola da RMEBH que inclusive chegou a ganhar um prêmio no início dos anos 2000, logo, não é algo totalmente novo. Com a parceria da Prodabel e o histórico dos Assessores, como a participação de um deles da implantação do Proinfo em Belo Horizonte, foi sendo percebida a necessidade de um aprofundamento na RP, mesmo porque algumas escolas já estavam demandando essa TE, e em 2018 o projeto foi iniciado.

Os Assessores afirmam que

era um percurso que passasse pelas construções eletromecânicas, e aí a gente já estava muito influenciado pela cultura *maker*. A ideia da gente construir de fazer... mão na massa. Hoje até a gente fala que mudou um pouquinho. Esse slogan era interessante porque esse slogan da educação *maker* é mãos na massa. Só que a gente adotou aprendizagem criativa que a gente vai falar um pouquinho mais na frente... então a gente já pensa assim... não é só mãos na massa. É pés no chão, cabeça nas nuvens, que isso é criatividade, e mãos na massa.

Então esses são os três pontos para nós aqui (Assessores).

Nota-se por essa fala que o projeto de RP foi iniciado, mas havia muito a ser desenvolvido ainda. Inclusive a fala de que antes era só “mãos na massa” e que hoje é “pés no chão, cabeça nas nuvens, que isso é criatividade, e mãos na massa” (Assessores), demonstra um amadurecimento no entendimento das potencialidades da RP.

A ASTED, então, ganhou o prêmio “DESAFIO DE APRENDIZAGEM CRIATIVA”, da rede de Aprendizagem Criativa da Fundação Lemman, no final do ano de 2018. A premiação ocorreu devido ao projeto de desenvolvimento da programação, etapa inicial apresentada por eles para se iniciar a RP nas escolas, através da Hora do Código. Um total de 47 escolas participaram e 20 finalizaram o projeto. Essa premiação ainda contou com um encontro dos ganhadores no MIT, para conhecerem melhor o que é a aprendizagem criativa.

Essa premiação indica que a RMEBH está seguindo um bom caminho, todavia, seria interessante refletir sobre o porquê de mais da metade das escolas não terem finalizado o projeto. Se é um projeto tão inovador e que consegue despertar tantas habilidades nos estudantes, e houve interesse das escolas, causa um estranhamento a desistência. Nesse sentido, é interessante refletir sobre a fala de que o professor possui resistência para utilizar as tecnologias porque ele nasceu no século passado. Prensky afirma que há professores que utilizam as tecnologias, eles “aceitam que não sabem sobre seu novo mundo e aproveitam suas crianças para ajudá-los a aprender e integrar” (PRENSKY, 2001, p. 3). Talvez, seja esse

o ponto que deva ser explorado pela RMEBH, demonstrar que não se espera que o docente saiba todo o conteúdo, mas que a aprendizagem pode ser conduzida de modo colaborativo, sendo o professor é um facilitador e não um profissional que não tem mais nada a aprender.

Já em relação a prática da RP nas três escolas, que a tinham introduzido em seus currículos antes mesmo da proposta da ASTED, observou-se que essas instituições, como as outras da RMEBH, possuem autonomia para desenvolver o trabalho da forma que acharem melhor. Eles afirmaram que

Todo o trabalho é por adesão. Então a gente não inibi nada disso. Sabe? Se a pessoa quer comprar. Compra. Quer experimentar... Mas a gente acha que o caminho da aprendizagem criativa é muito mais interessante, do que o caminho de experimentar uma solução pronta.

[...] Agora, o que que a gente está percebendo? Que tudo faz parte de um movimento, porque tem essa coisa do professor se sentir mais seguro para poder trabalhar, né? Então se vier o kit com um guia para ele saber o passo a passo do que ele vai fazer...ele vai se sentir mais seguro e vai encarar o projeto. O outro não. Já vai explorar aquilo ali e já vai abandonar e já vai pensar outras coisas e vai caminhar. Então cada um no seu perfil, mas as próprias empresas que tem oferecido esses kits já estão ampliando... A escola percebe que aquilo tem um limite e já quer mais (Assessores).

Esse depoimento demonstra, mais uma vez, que a autonomia das escolas e professores é respeitada, quando se refere a quais recursos irão utilizar em suas aulas e o modo como serão desenvolvidas. Mesmo parecendo que há uma preferência dessa Assessoria pela utilização da RPL, uma vez que, para eles, ela estimula mais a criatividade e é menos cara, eles entendem que, ocasionalmente, é mais viável trabalhar com kits proprietários do que com a segunda opção.

Já em relação à organização das escolas que querem inserir a RP em seus currículos, eles afirmam que não conhecem detalhadamente a organização das escolas A, B e C, e nem possuem estruturado como deve ser a organização para outras escolas. Por isso, de acordo com eles, a RP na RMEBH não é exclusiva de uma disciplina ou do Ensino Regular ou da Escola Integrada.

Entende-se que esse posicionamento possa ter dois vieses. Como foi visto no capítulo 3, os monitores da Integrada são contratados e não possuem vínculo com a escola da mesma forma que os professores possuem. Isso poderia gerar um investimento que futuramente não teria retorno direto para a escola ou Rede, pois o monitor pode sair a qualquer momento da escola e o projeto fica abandonado, até que outra pessoa seja contratada e formada para isso. Além disso, se a RP pode potencializar diversas competências acadêmicas, seria mais coerente que ela fosse ministrada, motivada, por um professor, que possui formação

pedagógica em alguma área. Por outro lado, sua utilização na Integrada poderia mostrar que ela pode ser aplicada também em questões que não sejam acadêmicas. Dessa forma, acredita-se que ela possa ser desenvolvida tanto na Integrada como no Regular, porém, por tudo discutido até aqui, parece ser mais coerente que ela seja desenvolvida no Ensino Regular.

5.9 - IMPRESSÕES DO PROJETO NA ESCOLA C

5.9.1 – O perfil da professora e suas impressões sobre a Robótica Pedagógica

Para analisar a entrevista feita com a professora responsável pelo projeto na Escola C, foi feita uma análise considerando as seguintes categorias: apropriação da RP, RP na Escola C e potencialidades da RP. Essas categorias foram definidas para complementar os dados coletados nos questionários e na observação.

A apropriação pode ser entendida de muitas formas, neste estudo, no capítulo "CONCEITUAÇÕES TECNOLÓGICAS E APROPRIAÇÃO", chegou-se ao entendimento, com Arruda (2017, p. 139) e Dominick (2014, p. 6), sobre a importância de os professores se apropriarem das Tecnologias Educacionais. Ficou evidenciada, também, a importância da formação nesse processo e como é significativo garantir ao professor materialidade, tradicionais e não tradicionais, para que ele de fato possa se apropriar, no sentido de ação crítica em relação às TE. Assim, ao conhecer e entender a formação da professora entrevistada e os ambientes de trabalho por onde ela passou, compreende-se como ocorreu e ocorre a sua apropriação em relação às TE, nesse caso, da RP.

A professora em questão é bióloga com pós-graduação em Educação Ambiental, Gestão Ambiental e Neurociência, e atualmente é estudante de mestrado em Ensino de Biologia. Possui também um curso técnico de Processamento de Dados. Ela afirmou na entrevista que, apesar de possuir esse curso, nunca chegou a trabalhar na prática com programação, apesar de ter visto a teoria. Está há 4 anos nesta escola e há 4 anos também na RMEBH.

Ao ser questionada sobre os motivos que a levaram a escolher a área biológica e de ensino, ela disse que

[...] quando eu fiz o curso técnico de processamento de dados, né? Em programadora. Teve um dia que eu entrei no laboratório de informática... minha aula era à noite e a gente tinha que entregar um projeto. Eu entrei oito da manhã e sai cinco da tarde. Sem sair para poder comer, sem nada, eu não vi o dia passar. Aí eu decidi que não queria ser escrava de nada e concluí...[...] eu não queria. Não era uma

coisa que eu queria para mim. E Biologia já era uma coisa que eu gostava muito, em especial a biologia marinha. Então eu fui fazer o curso de Ciências Biológicas por gostar muito da área. [...] Fui achando que estava encerrado um capítulo com a tecnologia ali, que a minha área era realmente essa.

[...] O curso na PUC é licenciatura e Bacharelado junto. Porém a PUC é caro. Então, meu pai pagava meu estudo. E aí assim que eu tive oportunidade, ainda no primeiro período, surgiu é a possibilidade de eu dar aula. Então para ajudar a pagar eu comecei a dar aula. O curso era licenciatura também. Então tinha as disciplinas ligadas. E eu gostei!

Não é uma escolha por falta de opção, porque eu mexi muito... que também é um viés muito forte na minha vida. Eu mexi muito com projeto, desde o primeiro período, final do primeiro período, eu fui convidada a mexer com o projeto Vale do Jequitinhonha, que é um projeto social, mexer com gente. E na sequência veio o projeto ligado a região do entorno do Caraça, Nova Contagem. Mas eu mexi com morcego no Caraça mesmo, um pouco com o lobo guará. Mas a parte humana mais desafiadora, demandando mais... e foi me envolvendo mais né? Não foi de caso pensado. E a educação tem tudo isso né? A educação tem a educação de projetos, tem essa demanda humana muito grande. Então eu já estava dando aula nesse período todo. Fui ficando... fui ficando. Fiz concurso... fui passando. Gosto demais! Vi a possibilidade de juntar toda aquela confusão de experiências na escola, porque esse microcosmo, ele, reproduz tudo o que tem na sociedade. Então é um espaço para a criatividade muito rico né? De muitas possibilidades. São pessoas muito diversas, nossos alunos são muito diversos. Então eu tenho uma leva que gosta um pouquinho do meio ambiente, beleza. Tenho uma experiência com meio ambiente vou estimular ali. Tenho uma leva que é mais criativa para outras questões. Dá para estimular ali. Hoje tem uma leva muito interessante relacionada a tecnologia, a robótica. Dá para estimular ali. Então toda essa construção ela culmina dentro da escola. Tem muito disso (Professora da Escola C).

A fala da professora é bastante esclarecedora sobre os motivos que a levaram a escolher a licenciatura em Ciências Biológicas. Como ela mesma disse, não foi algo planejado, nenhum sonho, mas, de certa forma, é resultado de um caminho de muitas experiências em áreas muito distintas. Inclusive nem mesmo ela pensava que um dia voltaria a lidar com a tecnologia, programação e afins, pois a sua experiência inicial não havia sido agradável. O que pode ser uma questão a ser pensada na escola, sobre como as experiências escolares influenciam a formação humana. Se, como afirma Belloni (2005, p. 10), é “dever da escola garantir o acesso dos alunos aos mais distintos recursos tecnológicos”, pode-se inferir, a partir da fala dessa professora, que se esse acesso não for adequado, pode acabar gerando certa resistência, simplesmente pelo modo como as aulas foram conduzidas. Todavia, essa professora não teve uma resistência profunda, pois ela atualmente utiliza diferentes TE em suas aulas.

Outro ponto importante em sua formação foram os projetos em que participou quando era estudante universitária. As experiências nesses projetos, provavelmente, a fizeram entender os problemas de modo mais global e, também, a compreender um jeito de se abordar um problema através dos projetos. Além disso, como ela teve várias experiências de “trabalho”, como estudante, ela pôde perceber que a docência de fato era a carreira

profissional que ela queria seguir. E pôde, pela fala dela, levar todas essas experiências para dentro da sala de aula.

Tardif (2002, p.61) afirma que os saberes dos docentes aparentam ser

plurais, compostos, heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser bastante diversificados e provenientes de fontes variadas, as quais podemos supor também que sejam de natureza diferente (TARDIF, 2002, p. 61).

Tardif (2002) vai ao encontro da história dessa professora, ao afirmar que os saberes são construídos através de diferentes bases, incluindo a própria prática. Essa docente afirma, categoricamente, que a sua escolha pela docência foi influenciada pelas suas experiências, tanto profissionais como de estudante, e que inclusive o seu exercício na docência é constituído por todas elas.

Já o seu contanto com a Robótica Pedagógica ocorreu quando ela era docente no SESI (Serviço Social da Indústria), conforme o relato:

Eu estava trabalhando no SESI e o SESI já tinha o equipamento, porém esse equipamento ele estava obsoleto. Ele estava parado nas escolas. Então em uma decisão administrativa eles resolveram resgatar na forma de projeto. E aí a escola que estava trabalhando... eu dava aula de empreendedorismo e ética. A proposta veio para os professores de física e de matemática, mas tinha que participar de uma capacitação e ninguém quis ir. Aí eu falei... olha se quiser eu vou, eu acredito que eu vá entender alguma coisa, porque eu fiz o curso técnico de processamento de dados. Então pelo menos lógica da parte de programação eu posso ir para a escola não deixar de mandar representante. E aí eu fui, fiz a capacitação.

Tinha que reproduzir a capacitação na escola. Aí eu reproduzi a capacitação na escola para vinte e poucos professores. Foi uma experiência muito interessante, porque como o material é LEGO, lego faz parte do imaginário infantil de quase todos nós, né? Só que ali era um LEGO programável, fazendo movimento. Então colegas de área fizeram a proposta, o robzinho andou e vieram até mim “professora, professora vem ver como é que tá andando” aí eu olhei assim falei “Ahhn?!!” Volta naquela situação mesmo de aprendizagem de referência. Foi muito espontâneo. Foi muito natural. Foi muito interessante isso.

E aí a parti disso teve alguns entraves, a princípio eu não ia porque eu fiz o repasse, gostei, tinha a intenção de continuar trabalhando, mas não me deram oportunidade. Aí outras pessoas entraram, só que nesse mesmo período o SESI passou a gerenciar um projeto no Brasil que é um Torneio Internacional. Ele passou a ser o gestor desse torneio que é promovida por uma ONG Americana que é a *First* que se juntou com a LEGO. E aí nessa ocasião a gestora aqui em Minas, ela me convidou para ser juíza. Então eu saí da parte da programação e fui ver como ia funcionar o torneio como um todo. Aí eu fui para Brasília, fiz capacitação de juíza. E aí eu comecei a trabalhar no processo de, é, captação de juízes dentro das áreas técnicas que precisava para ocorrer o torneio. E aí eu não sei mais. Como o SESI é uma rede particular, né? De repasse do governo e do sistema S, né? Ligado a indústria... e eles estavam gerindo esse torneio, mas o torneio não é da rede particular, uma das contrapartidas era estimular a participação de escolas públicas e na mesma época que eu trabalhava no SESI eu também trabalhava em uma escola estadual. Então eu consegui alguns kits para poder inserir o projeto na rede estadual. E esses kits ficavam comigo sobre a minha responsabilidade, sobre a minha guarda. E onde eu comecei a colocar a mão na massa mesmo criando equipes, né? Equipe na

rede estadual, fazendo torneio interno para proporcionar também... porque é um equipamento muito caro. Então não é fácil para a rede pública ter esse equipamento LEGO. E é o mesmo equipamento que eu trouxe para cá, para a municipal (Professora da Escola C).

A professora inicia a fala afirmando que a escola em que ela trabalhava, SESI, já possuía os equipamentos de Robótica, porém, ninguém os utilizava e eles ainda estavam obsoletos. Isso é interessante, pois, muitas vezes, as escolas investem financeiramente em materialidade que acaba sem uso, ficando ultrapassada. Ela também vai ao encontro da primeira parte deste estudo, quando observou-se que há um maior número de pesquisas publicadas sobre RP em relação ao final do Ensino Fundamental e Ensino médio, principalmente nas áreas de exatas. Ela afirma que, inicialmente, a proposta era realizar o curso apenas para os professores de Matemática e Física, sendo que essa última disciplina geralmente é do Ensino Médio ou último ano do Ensino Fundamental.

Ela ainda afirma que se disponibilizou para fazer a formação, uma vez que nenhum de seus colegas quis fazê-la, e usou como argumento o fato de ter feito um curso de Processamento de Dados, o que facilitaria seu entendimento do que seria proposto.

Não se sabe os porquês desses outros docentes não aceitarem essa formação, todavia, através dos dados dos questionários, pode-se dizer que há falta de tempo e de planejamento, e falta de tempo dentro da carga de horário de trabalho para se realizar as formações. Inclusive a RMEBH ofereceu, no ano de 2019, alguns cursos no Cefet-MG sobre Robótica, aos sábados, isto é, fora do horário de trabalho do servidor sem nenhuma compensação.

Essas questões podem ser pistas sobre os motivos que levaram esses professores a não quererem participar, porém, a professora entrevistada, estando na mesma situação, aceitou participar da formação. Isso pode indicar que, mesmo em condições não favoráveis, sempre existirá um grupo de docentes disposto a realizar tais formações, assim como houve professores que aceitaram se formar aos sábados, nos cursos de Robótica da RMEBH. No entanto, esses professores que realizam as formações, que planejam fora do horário de trabalho necessitam de reconhecimento, tanto internamente em seu local de trabalho, como através de políticas públicas, para que mais docentes possam realizar as funções inerentes à sua profissão de modo adequado. Ademais, Tardif (2013, p. 553), ao discutir a docência, afirma que é possível encontrar aspectos na “América Latina” que remetem à ideia de “vocação”, nesse sentido, esperar que os professores desenvolvam o seu trabalho sem serem remunerados é algo não condizente com a profissionalização docente.

A professora também afirma que houve um estranhamento por parte dela ao reproduzir a capacitação na escola, onde os seus colegas de trabalho a viram como professora deles. Houve uma espécie de encantamento e atratividade na aula de Robótica. E isso a surpreendeu. Moran, já em 1995, abordava o encantamento na escola diante das tecnologias. Ele afirma que tanto alunos, quanto professores se sentem encantados pelas tecnologias, no caso, as computacionais, pois elas permitem conceber novas práticas, e nisso estaria a sua capacidade de sedução.

Outro ponto interessante, nessa fala, é o fato de que, depois de ela ter feito a formação e repassado o seu aprendizado aos seus colegas, não lhe foi mais permitido continuar fazendo o curso. Porém, ela teve a oportunidade de ser juíza da competição *First Lego League*, o que abriu portas para ela ter acesso aos kits de Robótica do SESI. Ela ainda afirma que foi por causa de uma contrapartida que o SESI tinha que oferecer à rede pública de ensino que ela conseguiu emprestados os kits para utilizar na outra escola em que ela trabalhava, da rede estadual, e que hoje, através da observação, foi possível constatar que são os mesmos kits que ela utiliza na Escola C.

Ainda em relação à sua formação, ela afirmou na entrevista que essas foram as únicas formações que ela teve sobre RP. Ela diz que o seu processo foi autodidata e que aprendeu muitas coisas com os seus colegas juízes que são das mais diferentes áreas. Outro ponto interessante é que ela afirma que em sua escola não houve formações, porém, os outros dois professores da Escola C que responderam ao questionário afirmaram que eles tiveram formações mensais. Acredita-se que essa aparente incoerência aconteceu porque foi ela quem deu essas formações. Pois ela afirma que, ao chegar à escola, convidou os professores para se inteirar do projeto, dessa forma, talvez em sua visão, esses encontros que ela organizou para promover a RP não foram formações, mas para os outros professores sim. Outras formações a serem consideradas são as que a ASTED ofereceu para as escolas municipais, ela inclusive fala que foram feitos convites por e-mail.

A sua fala parece indicar que não há uma preocupação da parte dela em dominar todo o conteúdo de RP para depois trabalhá-lo com os alunos, pois ela afirma que

[...] os meninos principalmente na minha escola estadual, onde eu comecei a fazer assim com muito mais facilidade. Então eu precisava realmente só criar oportunidade só dá o “start”. Só auxiliar no sentido que muitas vezes eles não tem maturidade para saber onde pesquisar. O robô está rodando. O que será que está acontecendo? Não sei, vamos pesquisar. Mas onde? Não sabiam onde buscar, que tipo de site buscar, que por exemplo relacionar o motor não é colocar o robô está rodando, não. É giro irregular no motor, mau funcionamento do sensor. Então um papel mais de nortear mesmo. Não necessariamente de saber fazer para ensinar fazer.

Esse saber pesquisar para ensinar a pesquisar e buscar a resposta (Professora da Escola C).

Piaget (1985) possuía o entendimento de que era na educação tradicional que o professor repassava todo o seu conhecimento para o aluno, porém, de modo geral, os métodos posteriores a esse visavam estabelecer a cooperação entre professores e alunos. Essa visão de que o professor não precisa dominar todo o conteúdo para ensiná-lo incide de uma concepção que a RP faz parte, em que o estudante é visto como ser ativo em sala de aula junto ao seu professor. Inclusive, na fala dos professores da Assessoria de Tecnologia da PBH, percebe-se esse entendimento também, de que todos aprendem uns com os outros.

Desse modo, parece que a apropriação da RP por essa professora confirma a literatura, pois o seu processo foi muito individualizado, ou seja, é praticamente impossível repetir a sua história profissional com outro docente, mesmo porque não existe garantia de que as escolhas tomadas por ela seriam as mesmas tomadas por outras pessoas. A apropriação perpassa pela individualidade dos sujeitos, possui aspectos subjetivos, e também por questões mais objetivas, como as formações e acesso à materialidade. Além disso, na observação, verificou-se a sua capacidade de adaptação e reflexão em suas aulas com RP, como fica comprovado no tópico “Detalhamento da Observação.”

5.9.2 – A prática da Robótica Pedagógica na Escola C

A observação aconteceu em uma sala de informática de uma escola da RMEBH, onde havia aulas de Robótica Pedagógica. O período de coleta de dados foi de três meses, compreendendo julho, agosto e setembro de 2019, sendo observadas quatro aulas e uma competição de RP com a turma no Parque Municipal Américo Renné Giannetti, na Semana da Educação de Belo Horizonte.

As aulas de RP estavam sob a responsabilidade de uma professora do Ensino Regular, a professora entrevistada, que, no contraturno do seu horário de trabalho, vai à escola para ministrar tais aulas.

Apesar de a docente ser professora do 3º ciclo do Ensino Fundamental, foi possível averiguar, na observação, que as aulas de RP são ministradas por ela a um grupo de alunos do 5º ao 9º ano, e que, no seu turno de trabalho, há um grupo de alunos egressos que ela orienta sempre que pode. Ao ser questionada sobre como iniciou a RP na escola, ela declarou que

A princípio como eu não tinha um espaço específico para isso. Espaço e tempo. Eu comecei sim... com os meus alunos, que eu fui identificando que tinham um perfil de investigação ou uma curiosidade relacionada a isso. Então eu convidei esse grupinho e comecei com eles, com uma exceção de uma aluna. Que aí ela ficou sabendo da robótica.. e aí ela era na época do sexto ano. E aí ela me cercava, ela me cercava. Não tinha sido minha aluna. Não tinha intimidade. Ela me cercava. “deixa eu entrar na robótica, deixa eu entrar na robótica”. Até que chegou um ponto que eu falei... ela tem um diferencial não posso deixá-la de fora. E a deixei entrar. Que é aquela que voltou hoje.

Que é um caso muito especial para mim, porque a família que não tem assistência. A ponto de ela não ter participado do torneio esse ano, mas ela tinha muito desejo. Então ela conseguiu inclusive voltar (Professora da Escola C).

A fala da professora evidencia que partiu dela, primeiramente, o interesse de ministrar aulas de RP em sua escola. Apesar de todo esse interesse, ela, por questões de logísticas, só podia atender a alguns alunos que já eram os seus do Regular. Todavia, parece que a RP se tornou atrativa para outros alunos, pela própria dinâmica da escola, possivelmente, um aluno conversando com outro, amizades e parentesco fizeram com que uma aluna do 2º ciclo também se interessasse e conseguisse uma vaga na equipe.

Tudo indica que a RP traz consigo uma atratividade, justamente por ser uma metodologia ativa, pois, como afirma Moran (2015, p. 17), “Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes”. É necessário ter práticas onde seja possível que os alunos possam intervir nas aulas de modo mais profundo e que saibam e possam se posicionar de modo crítico diante das mais variadas situações. E, geralmente, esse tipo de posicionamento do aluno não é permitido em aulas mais tradicionais.

Já sobre os porquês de não dar essas aulas apenas para os seus alunos do Regular, ela afirmou que

Porque principalmente pela minha vivência no torneio... maior o maior professor de robótica que eu tenho hoje é o próprio aluno. Então eu acho que quanto mais variada a idade eu consigo agregar ali criatividade diferente, valores de convivência, diferente, porque eu tenho aqui aqueles que já tem mais experiência ou é mais velho. Ele se torna responsável pelo outro. Ele tem que trabalhar um pouco da paciência com o outro, da linguagem que vai atingir o outro. Então eu acho que só tenho ganhos em relação a isso por essa socialização.

Essa escola tem uma característica que eu acho muito interessante. Porque a maioria das escolas por onde eu passei ou tinha o ensino fundamental, anos finais naquele turno... anos iniciais, em outro turno, mas raras as vezes conviviam. Né? Porque existe muito essa coisa de.. Ah! Porque os pequenininhos com os grandes não vai dar certo. A gente faz auditórios aqui que sentam todos os alunos da escola na arquibancada para assistir à apresentação. Apresentação que inclui recitar poesia... que obvio não é... não estou romanceando nada não. Eles conversam mesmo. A gente tem que fazer cara feia mesmo. Mas eles não desrespeitam. Eles não vão. Então existe uma convivência aqui. Quanto mais ela acontecer com objetivo, com intencionalidade, eu acredito que o resultado pode ser melhor.

Então já eu comecei mesmo com oitavo e nono que eram as minhas turmas, porque não tinha como eu tirar de outros, de outras turmas. Inclusive o pré-torneio era um problema, porque eu tinha que tirar essa que não era minha aluna de aula, né? Até que participando de uma MICE... da primeira, acho que foi na primeira... da segunda MICE... o diretor comentou que eu poderia ter um projeto específico no contra turno. E aí me abriu possibilidades. Eu cheguei perto da direção e falei... Falei... Olha fiquei sabendo que tem como, porque aí não vou precisar tirar ninguém de sala. E vê essa possibilidade. Porque a gente estava... com... pelo volume de professores aqui. Então sempre sobravam três aulas, que seria de projetos né? Ah... eu quero colocar e aí deu certo. Eu vim para o turno da manhã um dia para atender esse projeto. E aí eu consigo pegar desde o quinto ano (Professora da Escola C).

Essa fala permite constatar alguns pontos muito interessantes sobre a prática dessa docente. Primeiramente, a sua vivência como juíza e professora em torneios de robótica fez com que ela percebesse a importância de grupos heterogêneos, além disso, a Escola C propiciou um ambiente favorável para o desenvolvimento das aulas que essa professora queria ministrar. O modo como o ambiente escolar é formado é significativo, como Libâneo (2012) aborda, em quatro capítulos da quarta parte do seu livro “A importância de um bom ambiente escolar como fator favorável ao aprendizado”. O depoimento dessa professora vai ao encontro do que ele aborda, pois a Escola C, ao permitir uma interação, não usual, entre alunos de diferentes idades, proporcionou um ambiente educacional distinto da maioria das escolas onde ela havia passado, o que acabou por estimulá-la a trabalhar com uma sala multisseriada, no ensino de RP.

Além disso, foi na Mostra de Investigação Científica Escolar (MICE), organizada pela SMED, que ela ficou sabendo que haveria a possibilidade de uma organização diferente dos tempos escolares, o que permitiria que ela desenvolvesse o seu projeto de RP dentro do seu horário de trabalho, e não mais com horas extras, não pagas.

Tardif (2002, p. 63), ao discutir sobre os saberes docentes, afirma que, entre os vários modos de aprendizado, um deles acontece justamente através da “prática do trabalho e pela socialização profissional”, ou seja, o aprendizado ocorre também no exercício profissional e com o diálogo entre os pares. No caso da professora em questão, essa nova possibilidade de organização do seu horário só pôde ser conhecida através de trocas de experiências nessa Mostra. Isso evidencia a importância do diálogo para se estabelecer soluções para o trabalho do professor, pois, muitas vezes, já existe a solução, mas ela não é do conhecimento de todos.

Ao ser questionada sobre os desafios que enfrenta como professora da Escola C e da própria RMEBH para trabalhar com a RP, a professora afirmou que

[...] Eu acho fantástico a prefeitura ter essa forma de organizar, que existem tempo de planejamento oficial, que você tem que ter. Mas quando a gente se

envolve muito no projeto, de modo geral, a gente abre mão desse tempo. Corrige em casa, planeja em casa [...].

[...] Claro que eu sinto falta dos meus horário de módulo. Não que a escola não me proporciona. A culpa é minha! Eu coloco coisas no horário. Mas hoje para mim o maior gargalo é a falta de estrutura tecnológica.

É computador que não funciona, é a sala que não tem uma estrutura, por exemplo eu não consigo ter mesa. A mesa que tem na minha sala, que eu consigo fazer os meninos sentarem coletivamente, pra fazer uma montagem, é uma mesa que eu busquei no lixo, que ia ser descartada... porque só a mesinha de computador... não me permite esse espaço criativo de interação, então a parte estrutural pra mim é difícil.

O LEGO, ele trabalha com um programa chamado *MINDSTORMS* que é fora o Windows. Ele não roda. [...] Esse fim de semana, nós fomos para o torneio, uma equipe que ia competir como aluno egresso da escola, da escola aberta, de ensino médio, ia competir no domingo. Eles poderiam ter passado sábado e domingo inteiro programando, finalizando, dando aquela arredondada no programa, mas eles não puderam, por quê? Porque o computador, um notebook meu pessoal, que eu disponibilizei para isso [...] precisou estar sábado lá. E só tem esse notebook. Eu só tenho o programa instalado nesse notebook.

[...] A escola já fez o levantamento para fazer a compra. Já tem mais de um ano que está nesse processo, mas já teve autorização, mas aí o *check list* não passa, a autorização volta, e isso me deixa extremamente tensa, porque eu estou começando agora com uma turma com vinte e oito alunos (Professora da Escola C).

A fala da professora se inicia com uma reflexão sobre os tempos de planejamento, segundo ela, é importante se garantir esse tempo, como acontece na RMEBH, todavia, eles não têm sido suficientes para toda a organização e planejamento de todos os projetos e atividades que essa docente exerce, mesmo já tendo conseguido ministrar as aulas de RP dentro do seu horário de trabalho.

Apesar de a professora estar aparentemente feliz com esse direito garantido, mesmo sentindo a necessidade de um tempo maior, há uma discussão entre o Sind-REDE/BH (Sindicato dos Trabalhadores em Educação da Rede Pública Municipal de Belo Horizonte) e a PBH sobre a legalidade desse tempo. Para o Sind-REDE/BH (2018), esse tempo de planejamento não é suficiente para que um professor exerça a sua profissão. Esse entendimento é respaldado pela Lei Federal nº 11.738/2008, que trata sobre o piso salarial docente, sobre a jornada de trabalho e outros assuntos referentes à docência, e diz que o professor deve ter no máximo 2/3 de jornada de trabalho direta com os estudantes, sendo assim, o restante, 1/3, seria para as atividades de planejamento.

É interessante também notar em sua fala que ela não culpabiliza a gestão direta ou a PBH por desempenhar funções fora do seu horário de trabalho. Parece que ela coloca a responsabilidade em si mesma, ao afirmar que “A culpa é minha!”. Mas, legalmente, a “culpa” não é dela, pois esse entendimento de que os tempos de planejamentos devem ser maiores do que a PBH vem permitindo aos seus professores é uma lei que não está sendo cumprida, de acordo com Sind-REDE/BH, pois, na RMEBH, o professor tem garantido

apenas 1/4 de sua jornada de trabalho para planejamento, um horário de projeto, três horários de aula e o recreio diariamente.

O planejamento é extremamente necessário para o funcionamento escolar, de acordo com Libâneo, inclusive, não há um planejamento, há "o plano da escola, o plano de ensino e o plano de aulas" (LIBÂNEO, 2017, p. 245). Portanto, a responsabilidade não é exclusiva do professor, mas de vários atores, direção, SMED, entre outros. Sendo assim, acredita-se que é importante haver uma política para se ter 1/3 de planejamento para os professores da RMEBH, pois, mesmo que alguns deles, como no caso da professora em questão, não culpabilizem a PBH pela falta de tempo, a sua prática demonstrou que ele não é suficiente.

Apesar de os tempos de planejamento terem sido evidenciados tanto nos questionários como nessa entrevista como um ponto a ser melhorado, para essa professora, o maior desafio, no entanto, se refere à materialidade. O primeiro fato apontado por ela foi a falta de mesa para estudo no laboratório. O laboratório é constituído de mesas de computadores que não possuem espaço para outras atividades. Para realizar outras atividades, a professora teve que pegar no lixo uma mesa circular com capacidade para aproximadamente 4 pessoas para trabalhar com os seus alunos.

A professora poderia ter solicitado a compra da mesa, porém, há uma parte burocrática, ela teria que justificar porque queria esse tipo de mesa em um laboratório, esperar três orçamentos, verificar se haveria verba, entre outros. Tudo isso pode levar meses e mesmo assim o pedido pode ser negado. Então a solução mais rápida e funcional, às vezes, pode ser conseguir a materialidade necessária sem acionar o sistema da PBH.

Outro problema é o fato de os *softwares* do Lego só rodarem no Windows. Na PBH, é quase universal o uso do Sistema Linux ⁵¹, e é muito improvável encontrar alguma escola que possua outro sistema. Porém, essa postura rígida em relação ao sistema tem gerado alguns contratempos no projeto de RP dessa escola, como ela afirmou que aconteceu em uma competição, a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica). Ela levou para participar várias equipes, porém, ela só tinha um notebook, que é dela, para todas as equipes programarem. Esse contexto, de acordo com a docente, gerou uma situação em que os alunos não puderam se preparar adequadamente para a competição. Ela afirmou que a escola já fez o pedido para a compra de notebooks, porém, a solicitação não foi aprovada.

⁵¹ Linux é um Sistema Operacional, assim como o Windows e o Mac OS, que possibilita a execução de programas em um computador e outros dispositivos. Linux pode ser livremente modificado e distribuído (4linux, 201-)

Percebe-se que há um processo burocrático muito grande, na visão passada pela professora, pois ela preferiu reaproveitar a mesa do lixo a esperar a compra de uma. O fato de não ser permitido um sistema diferente do Linux para os computadores também ilustra esse processo. Libâneo (2001, p. 2) afirma que a concepção técnico-científica possuía um olhar empresarial sobre a educação e possuía, entre suas características, “sistema de normas, regras, procedimentos burocráticos de controle das atividades, às vezes descuidando-se dos objetivos específicos da instituição escolar”. A burocracia, a princípio, não faz parte de um modelo de gestão democrática, pois ela está associada a um controle das atividades, o que, no caso específico, está dificultando o exercício docente. Por outro lado, por se tratar de uma instituição pública, como não ter controle dos gastos? Entende-se que é necessário um equilíbrio, pois, aparentemente, o sistema está dificultando a prática docente dessa professora.

Esse cenário ainda gera muitas perguntas: Por que não permitir o Windows nas escolas? Seria por causa dos custos? Se uma escola possui um projeto que utiliza um software proprietário, por que não permitir a compra de notebooks? A postura da PBH é desenvolver a Robótica apenas com *Softwares* e *Hardwares* Livres? Parece que não, pois, a partir da entrevista com a Assessoria de Tecnologia, tudo indica que a escola é livre para escolher como e com quais recursos irá trabalhar, todavia, ela não disponibiliza os meios para que as escolhas possam ser feitas. Além disso, há um quantitativo de quase 200 escolas e outros setores da PBH que também podem precisar instalar o Windows por algum motivo, desse modo, pode ser que a PBH não tenha como arcar com o custo da manutenção.

A preocupação em garantir nas escolas um sistema computacional com custo reduzido não é exclusiva da PBH e não é nova. O PRONINFE tinha entre seus objetivos a implantação dos laboratórios de informática com cursos reduzidos, que os computadores tivessem configurações básicas e que essa implantação acontecesse gradualmente (NASCIMENTO, 2007). No entanto, esse tipo de organização que visa oferecer o básico para as escolas pode gerar, como no caso da Escola C, problemas.

Uma alternativa possível e menos custosa é o uso do Arduino nas práticas que envolvem a RP. Para essa professora, o

Arduino ele é muito mais difícil. Ele é menos pedagógico. Digamos assim, tem muita coisa disponível, mas é uma construção que ela é complicada. Nós fizemos um curso na PBH recente.

[...] Foi oferecido e eu fiz. Foram onze sábados no CEFET. Você conhece. E a gente saiu frustrado, porque a gente não conseguiu... Eu não consigo pensar ainda nisso sendo tão acessível para esses meus alunos. Então para mim o mais acessível, o mais atraente ainda é o LEGO, mas eu tenho... um notebook, e é um notebook digamos, bem antigo... que eu vim remodelando ele. Então tudo que tem lá é o do LEGO. Não cabe mais nada. Os meninos não o usam sequer para acessar a internet.

Então essa limitação para quem está tentando colocar tecnologia. E se não tem ela a seu favor...É complicado. Me desanima, desanima muito.

Estou levando com relação com que a escola tem... Existem alguns programas que são abertos que são usados no Linux, no Libertas, que é o Hora do Código. [...] Então eu os uso para essa ideia da lógica de programação, mas eu vou ter que limitar... pôr a mão no programa, uma outra plataforma, que é uma outra experiência, porque eu só tenho um notebook (Professora da Escola C).

Esse depoimento é muito relevante, pois transparece a realidade de se trabalhar com TE nas escolas da RMEBH. Apesar de o Arduino ser uma opção menos dispendiosa em termos financeiros, ele não é prático, de acordo com ela, para a realidade de uma sala de aula. Ela ainda afirma que fez um curso no Cefet-MG, fora do horário de trabalho, e mesmo assim saiu desapontada, pois não conseguiu realizar tudo o que esperava. Nesse sentido, a docente se questiona, pois se ela é adulta e encontrou muitas dificuldades para trabalhar com o Arduino, como poderia trabalhar com os seus alunos nas mesmas condições?

No capítulo sobre Robótica Pedagógica, e na entrevista com a Assessoria de Tecnologia, ficou evidenciado que o Arduino estimula muito a criatividade, pois ele não possui um sistema já planejado do que se construir, além de poder ser associado facilmente à Robótica Pedagógica Livre. No entanto, nas conjunturas escolares atuais em que essa professora se encontra, ela não acredita na viabilidade de se trabalhar com ele, com uma turma, nesse caso, de 28 alunos, com falta de equipamentos, pouco tempo de planejamento, entre outras questões.

Com esse panorama, a solução que ela vê é realmente trabalhar com o Lego, pois ele é muito mais amigável de se interagir. Ademais, o laboratório de informática da escola permite o acesso à internet, onde os seus alunos podem acessar sites de programação como o code.org e aprender a lógica da programação, para depois, quando for possível e necessário, programar no *Mindstorm* no seu notebook. Inclusive, ao ser questionada se teria iniciado o trabalho com RP se não tivesse tido acesso ao Lego, ela afirma que

[...] Eu não consigo avaliar se sem o LEGO eu teria feito, porque é um processo que já tem muitos anos. Eu comecei com o Lego em dois mil e treze. Dois mil e doze fiz a capacitação lá, fiz o treinamento. Em dois mil e treze já começaram os torneios propriamente dito. Então foi através da do LEGO *Education* que abriu essas possibilidades. Consegui trazer esse material aqui para a prefeitura. É, se eu não tivesse tido esse material para trazer aqui eu não sei realmente, se eu estaria, porque eu acabo me envolvendo em muita coisa. Estou envolvida no projeto Meio Ambiente. Então algumas outras possibilidades iam acabar captando minha atenção. E ele é muito didático, então eu realmente não sei. Pode ser que como em paralelo [...]

Ele é contemporâneo todo mundo está buscando. Estão começando a ver a possibilidade de ter robótica em todas as escolas. Já começa uma discussão sobre isso, entre o governo federal. Então provavelmente esses cursos que foram

oferecidos eles iriam chamar atenção. Isso eu acredito que sim. Que eu teria entrado igual vocês entraram. É estaria começando agora, né? (Professora da Escola C).

Ao se analisar todo esse depoimento da professora, percebe-se que, de fato, o Lego foi fundamental para que ela iniciasse o trabalho com RP na Escola C. Ela afirma, nessa fala e em outras, por exemplo, que os kits Legos que a sua escola utiliza foram levados emprestados por ela. Sem eles seria muito provável que a RP só começasse a ser implementada em sua escola agora, com as ações da ASTED.

Ainda assim, o Arduino não é excluído totalmente por ela, a escola possui aproximadamente 15 kits e, segundo ela, é um desejo que todos os seus alunos possuam um. Inclusive, a professora pretende, neste ano, realizar um concurso relacionado à reciclagem com os seus alunos, e o prêmio do ganhador será um kit de Arduino.

Logo, apesar de o projeto de RP ser atualmente um projeto da Escola C, fica evidenciado, pelos depoimentos da professora, que ele só se iniciou por vontade dela e que, mesmo que outros professores se interessem por ele, na prática, apenas ela ainda é a responsável pelas aulas.

5.9.3 – Detalhamento das observações

As aulas observadas foram na sala de informática do Regular, no período da manhã. A sala possuía em torno de 15 computadores funcionando, uma mesa redonda, onde os alunos construíam os seus projetos, e uma mesa de competição da *First Lego League*, de 2018.

Compreende-se que há um diferencial na organização dessa sala, em relação à sala de aula convencional, que se aproxima muito dos modelos do século XIX e, de acordo com Arruda (2004), só possuía uma forma de organização e utilizava praticamente apenas o quadro e o giz como tecnologia. A organização dessa sala, inicialmente, não foi intencional para o aprendizado da RP, porém, a professora a organizou, colocando a mesa retirada do lixo e atualmente a mesa da Lego, para que fosse adequada aos seus objetivos, pois ela poderia utilizar uma sala convencional em vez dessa sala.

A observação ocorreu com o grupo de alunos do turno da manhã, pois a professora possui outro grupo de RP à tarde, onde ela os deixa mais autonomamente, pois são alunos que já se formaram na escola. Ao ser questionada sobre os porquês de ter essa turma, ela disse

Eles são alunos que formaram, tem um que formou no ano retrasado, e duas formaram no ano passado. Um está no segundo ano do ensino médio e as outras

duas estão no primeiro. Eles fizeram parte da primeira equipe, e eles atuam muito me auxiliando.

[...] Os horários infelizmente não coincidem, porque esse ano eles estão estudando de manhã. Então as minhas oficinas são de manhã, mas eventualmente igual teve a oficina na carreta... aí eu pedi para eles virem. Foi em um sábado... Eles vieram, mostraram o robô. Um deles, né? Pôde vir. Mostrou o robô... funcionando.

Então eles acabam proporcionando essa troca, porque eles tem uma experiência maior. Estão na idade ainda da competição, e já começam... a ter esse conhecimento já de ensino médio. Então é importante demais essa base para conseguir aprofundar, para entender o que é uma calibragem de um sensor giroscópio, das questões de ângulo, e aí essa convivência deles com os mais novos...mais novatos, essa troca de experiência é muito rica (Professora da Escola C).

Entende-se que como a escola é pública a sociedade sempre terá direito de usufruir desse espaço. Inclusive, esse parece ser o entendimento da própria PBH, pois ela permite, através de um programa chamado ESCOLA ABERTA, que aos sábados e domingos qualquer pessoa da população entre e participe de oficinas que a escola esteja oferecendo. Nesse sentido, permitir que os ex-alunos continuem participando do projeto de RP, além de contribuir para suas formações e de seus colegas mais novos, é um direito deles.

Logo, optou-se por acompanhar a turma que iniciava no ano de 2019, pois ela era composta de alunos do 2º e 3º ciclo, que são os alunos da RMEBH, e porque essa era a turma que a professora orienta mais diretamente.

1ª Observação

A 1ª observação foi referente à finalização do processo seletivo para entrada de alunos para as aulas de Robótica Pedagógica no ano de 2019. A professora tinha o objetivo de selecionar, nessa “aula”, o quantitativo de 20 alunos. Além disso, 3 alunas que participaram das aulas no ano anterior também iriam fazer parte desse grupo, num total de 23 alunos. No final, porém, ela acabou escolhendo 28 alunos no total.

De acordo com a professora, a primeira parte da seleção foi constituída pela verificação do interesse dos estudantes pela RP. Ela colocou em cada sala um cartaz, convidando os estudantes para se inscreverem para o processo seletivo. A intenção já era selecionar os alunos pelo interesse que demonstrassem. Porém, como o número de interessados foi baixo, a professora teve que pedir aos seus colegas para anunciarem o processo em sala de aula. Após essa primeira etapa, o grupo de alunos interessados fez a prova da Olimpíada Brasileira de Robótica.

A terceira etapa de seleção, que foi a primeira “aula” observada pela pesquisadora, se constituiu em dois momentos distintos. No primeiro momento, as três alunas veteranas do

projeto, pertencentes ao 3º ciclo, fizeram uma apresentação de slides, explicando o que é RP, como a robótica se encontra em vários setores da sociedade, como na medicina e em empresas, e sobre como o projeto aconteceu no ano de 2018 e como ele seria desenvolvido no ano de 2019.

Na segunda parte, a professora propôs uma atividade para verificar como se daria o trabalho em equipe pelos alunos e se eles possuíam criatividade e iniciativa. Para verificar essas competências, ela observou o grupo e foi fazendo anotações sobre cada aluno. A professora mostrou aos alunos alguns slides da cidade de Belo Horizonte nas décadas de 1950 e 1960, e fez uma breve discussão com eles sobre as mudanças que ocorreram nessa cidade. Após essa fala, foi pedido aos alunos que pensassem em um problema desse município e uma solução para uma Belo Horizonte do futuro. Os estudantes se reuniram em grupos escolhidos pela professora. Os grupos foram formados com alunos de diferentes anos. Com exceção dos estudantes do 5º ano, que estavam em oficinas da Integrada e tiveram que ser buscados pela professora. Ao chegarem, ela explicou para eles a proposta. Após essa parte, os alunos tiveram que construir a solução pensada, a partir de uma mesa com vários materiais como: rolinho de papel higiênico, papel-alumínio, massinha, tesoura, cola, papéis coloridos, bateria, luz de led, entre outros, conforme o quadro 7.

Ao final, ela discutiu as suas impressões com as três alunas veteranas e com esta pesquisadora. Mas coube somente a ela decidir quais seriam os 28 estudantes selecionados.

De acordo com a ISO 8373:2012, um dispositivo robótico precisa executar tarefas ou ser controlado automaticamente, ser reprogramável, entre outros pontos. Nesta pesquisa, no entanto, ao considerar a dinâmica escolar e o que é possível fazer, foi elaborado o termo pré-dispositivo robótico, que, no imaginário dos alunos, tem a função de dispositivo robótico ou de um robô, mas, na prática, não possui a funcionalidade desejada.

QUADRO 8 – CONSTRUÇÃO DOS ESTUDANTES

Robô para ajudar os idosos no futuro

Grupo Formado pelo 5º ano



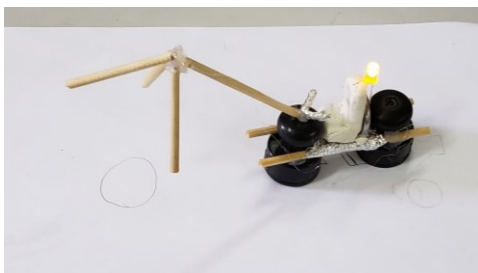
De acordo com os alunos, no futuro esses robôs poderiam ajudar os idosos a arrumarem a casa, a fazerem comida, entre outras atividades.

Carro Sustentável



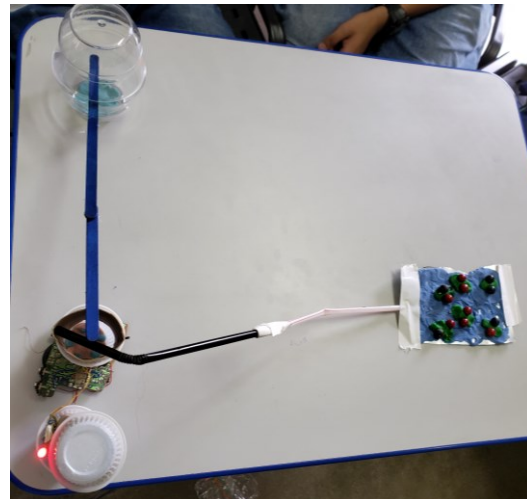
De acordo com os alunos, no futuro os carros poderiam ser sustentáveis. Neste caso este carro é movido a água.

Robô resgatador de robôs



De acordo com os alunos no futuro haverá muitos robôs e como eles poderão agir autonomamente pode acontecer alguns casos de alguns fugirem ou se perderem de seus donos, dessa forma esse robô tem a função de recuperar, agarrar, esses robôs através de suas garras.

Sistema para evitar alagamentos



De acordo com os alunos é necessário criar um sistema para evitar os alagamentos. Esse sistema possui diversos canos que levam a água para um grande reservatório e posteriormente essa água pode ser reutilizada.

A partir da observação dessa “aula”, a pesquisadora conseguiu identificar muitas competências referentes à RP. Em primeiro lugar, a professora conduziu a aula de maneira interdisciplinar, isto é, em nenhum momento houve um foco em uma disciplina específica, e, sim, uma ênfase em solucionar um problema de maneira global. Isso inclusive refletiu na produção dos discentes, visto que as produções contemplaram aspectos distintos, desde cuidados com os idosos até a preocupação com o meio ambiente, com a diminuição de poluidores, no caso do Carro Sustentável. Ou seja, como a temática “Cidade do Futuro” teve esse tipo de abordagem, as produções não foram direcionadas para atender a um conteúdo específico. Nesse sentido, os estudantes ficaram livres para exercerem as suas criatividade e demonstrarem na prática a compreensão da temática.

Esse tipo de atividade é condizente com a agenda da ONU (Organização das Nações Unidas), em relação aos ODS (Objetivos de Sustentabilidade) (ONU, 2015), pois a docente, ao levar os alunos a refletirem sobre as mudanças que ocorreram na cidade Belo Horizonte ao longo das décadas e a pensarem soluções para os problemas vindouros, instigou-os a darem respostas para o desenvolvimento dessa cidade. Não se sabe se a docente possui conhecimentos sobre os ODS, todavia, a sua “aula” foi bastante compatível com essa agenda, uma vez que a RP pode ser relacionada a esses objetivos.

Outro ponto observado foi em relação a aspectos sociais, que geralmente não são medidos com notas no ambiente escolar. Observou-se que os alunos dialogaram bastante para decidirem sobre o problema a ser solucionado e sobre como construir os seus artefatos. Inclusive, pessoas de grupos diferentes se auxiliaram, como no caso de uma estudante do 9º ano que ajudou os alunos do 5º ano a manusearem a cola quente. O contrário também foi observado, alguns alunos se mostraram bastante passivos e não deram opiniões para o desenvolvimento da atividade, e também houve alguns alunos que não aceitavam as contribuições dos colegas, chegando até mesmo um deles a gritar com os colegas.

Nessa “aula”, foram identificados pela pesquisadora principalmente as seguintes potencialidades referentes à RP: interdisciplinaridade, criatividade, lógica, resolução de problemas, entre outras. É interessante notar que autores como Severino (2008), Gomes (2010), Azevedo (2010), César (2013) e D’Abreu (2018) apontam essas mesmas características em seus trabalhos, logo, a teoria parece ter refletido de forma bem coerente o que se pode esperar da RP.

Ressalta-se ainda que os artefatos construídos pelos alunos possuem uma lógica relativa à RP, no entanto, não podem ser considerados dispositivos robóticos, uma vez que eles não são autômatos. Isso não invalida ou diminui o trabalho desenvolvido, pois a RP vai

muito além da construção de um dispositivo funcional. Ela, como Tecnologia Educacional, é uma prática pedagógica que contempla diversos processos.

Nessa atividade, notou-se que a professora analisada parece pensar dessa mesma maneira, pois em nenhum momento ela direcionou os alunos a utilizarem o kit da Lego, adotado pela escola, havia uma preocupação no sentido das potencialidades da RP e não em utilizar o kit.

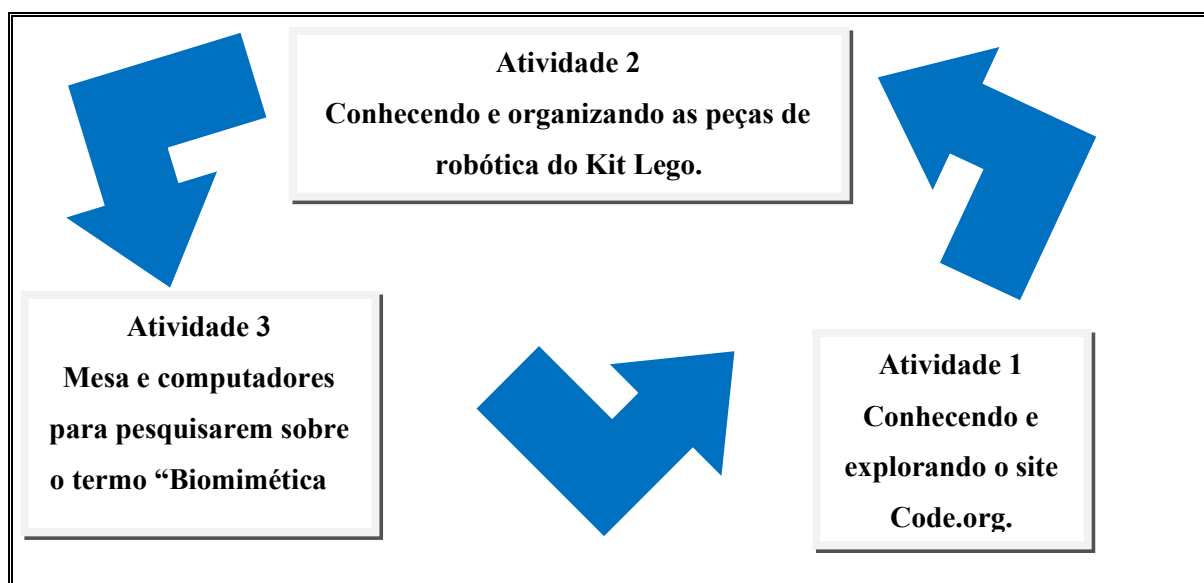
2ª Observação

A professora, na segunda aula observada, dividiu a turma em 3 grupos, com idades distintas, em diferentes atividades, pelo tempo aproximado de 40 minutos. Pela fala da professora aos alunos, percebeu-se que essa divisão ocorreu porque não havia como todos os alunos participarem ao mesmo tempo de uma mesma atividade, pela quantidade de recursos disponíveis.

A atividade 1 foi conhecer o site Code.org⁵². A docente explicou como acessar o site e permitiu que os alunos o explorarem de maneira autônoma. A segunda atividade foi para conhecer o kit da Lego. Nessa atividade, os alunos exploravam as peças e tinham que organizá-las a partir de um padrão escolhido pelo grupo, assim, eles poderiam separar as peças por cores ou funções. E a terceira atividade foi estimular os alunos a fazerem pesquisa. A professora pediu aos alunos que descobrissem o que é “Biomimética”, eles tinham dois computadores para realizar a pesquisa e uma mesa para discutirem o assunto. A organização da sala ficou desta forma:

⁵² O detalhamento do site Code.org está no Capítulo 4 – ROBÓTICA PEDAGÓGICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS.

QUADRO 9 – ORGANIZAÇÃO DA SALA NA 2ª OBSERVAÇÃO



Fonte: Elaborada pela autora

Esse tipo de organização em ilhas de atividades demonstrou ser bastante positivo, uma vez que permite aos estudantes experimentarem mais de uma atividade por aula e também soluciona o problema da falta de materialidade da escola.

Outro fator observado foi a interação entre os pares e entre os artefatos, computadores e Lego. Os estudantes buscavam sempre auxiliar uns aos outros e em nenhum momento constatou-se uma desvalorização da opinião dos alunos menores, muito pelo contrário, cada um contribuía com o que sabia e com o que era capaz de fazer. Um exemplo foi na organização dos kits da Lego, quando um grupo separou as peças em dois grupos, para que todos os estudantes pudessem ajudar a organizá-las, uma vez que, inicialmente, nem todos estavam alcançando as peças.

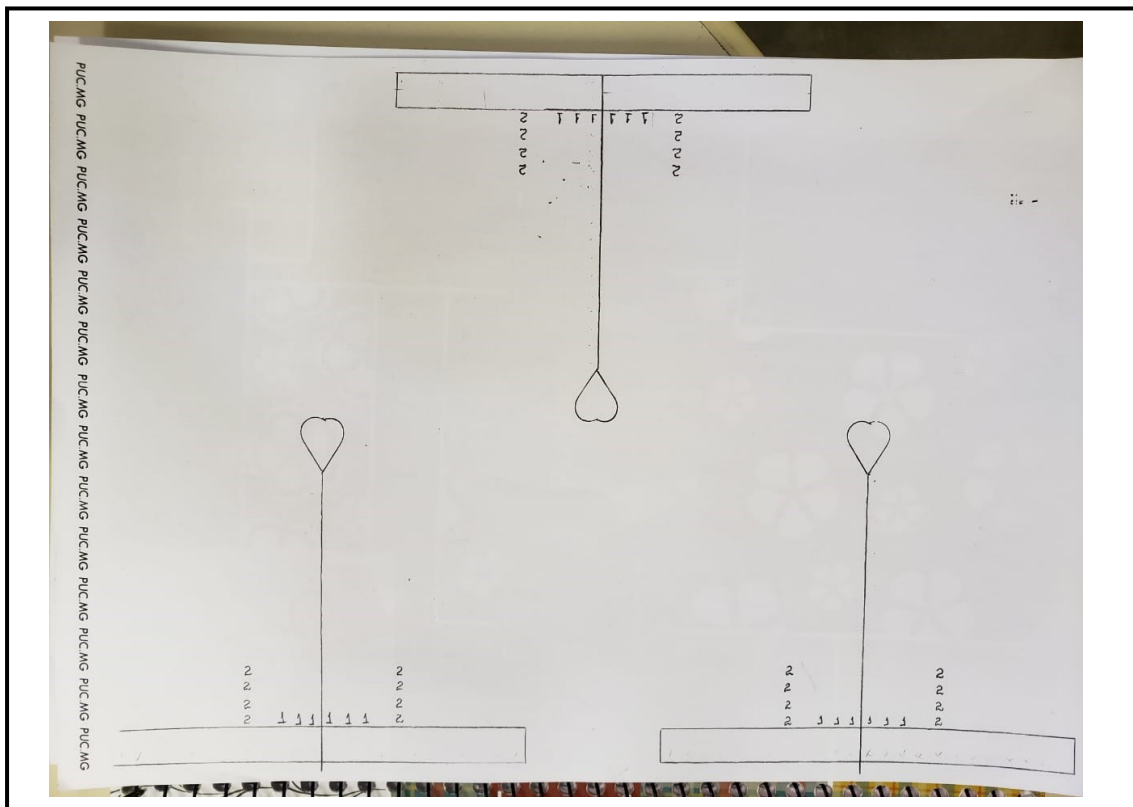
A interdisciplinaridade foi um ponto muito forte nessa aula, assim como na anterior. Em nenhum momento a professora apontou uma disciplina específica, e, sim, buscou desenvolver a aula de uma maneira mais global.

3ª e 4ª Observações

A terceira e quarta aulas observadas foram muito similares à segunda. A diferença é que, em vez de pesquisarem sobre “Biomimética”, os estudantes tiveram que pesquisar sobre o torneio da FLL (*First Lego League*). Tudo indicou, a partir dessas observações, que as próximas aulas seriam norteadas pelos torneios em que eles iriam participar: Olimpíada Brasileira de Robótica, BH Educa/Semana da Educação e *First Lego League*.

O desenvolvimento dessas aulas ocorreu como na segunda aula. Foram feitos cantos de atividades: pesquisa, Hora do Código, organização das peças Lego e montagem de um carrinho com material reciclado, conforme as figuras 11 e 12.

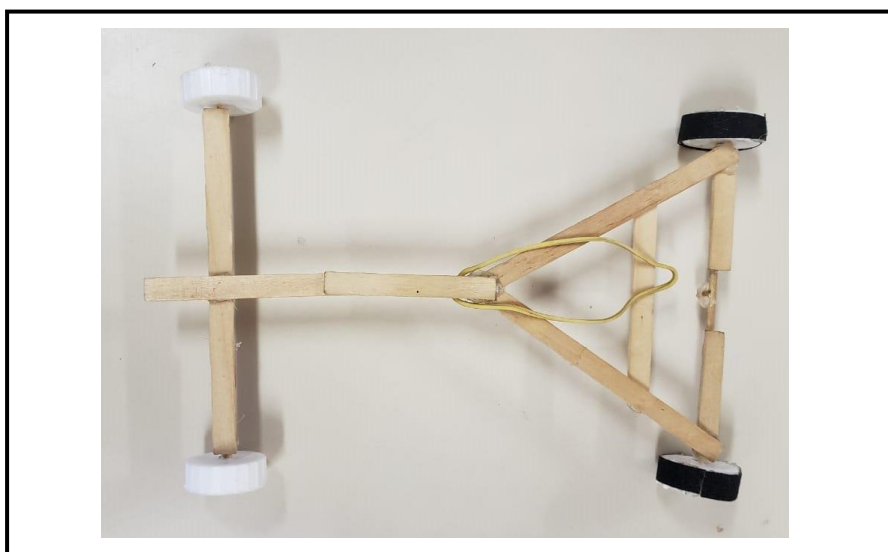
FIGURA 11: PROJETO



Fonte: Elaborada pela autora.

Descrição: Folha de papel ofício, onde está desenhando o projeto para construção do carrinho.

FIGURA 12: CARRINHO MONTADO



Fonte: Elaborada pela autora.

Descrição: Carrinho feito com palito de picolé, tampa de caixa de leite e elástico.

Para montar esse carrinho, os alunos precisaram de ajuda para furar as tampinhas de refrigerante, trabalharam com estiletes e outros materiais. Observou-se que os alunos estavam realmente muito interessados em construir esse brinquedo, que “saltava” quando pronto através do elástico. Um ponto a se considerar é que mesmo os alunos tendo que manusear determinados instrumentos que não fazem parte do cotidiano de uma sala de aula, em nenhum momento houve estranhamento ou má utilização, como pode ocorrer em ambientes escolares onde há indisciplina. Em nenhum momento algum aluno pegou o estilete, por exemplo, para ameaçar um colega, ou ficou manipulando algum objeto desnecessariamente. Nesse sentido, ao perceber que a professora também está iniciando o seu trabalho com Robótica Pedagógica Livre em suas turmas, observou-se a importância de se ter alunos comprometidos com o projeto, pois, nesse tipo de robótica, o manuseio de objetos não usuais no espaço escolar é grande. Com a turma observada o resultado foi positivo, houve um uso adequado.

A pesquisa realizada pelos alunos sobre FLL da temporada 2019/2020 teve, aparentemente, o objetivo de apresentar o torneio aos alunos, uma vez que ele parece ser o norteador principal das aulas de robótica. Além disso, conforme afirma Andrade (2016, p. 7), “a cada ano, o evento se baseia num tema diferente, relacionado com as ciências e a comunidade internacional, e assim, cada desafio dentro da competição é ligado a esse tema”. Parece haver uma preocupação dos organizadores da competição em estimular os estudantes a pensarem a robótica como uma possibilidade para solucionar problemas reais. Nesse sentido, a RP envolve muito mais do que a construção de dispositivos, é inerente a ela uma prática reflexiva.

Já em relação à Robótica Pedagógica Livre, mesmo a escola possuindo 10 kits de Arduino, o foco ainda são os kits da Lego, pois eles contemplam todos os alunos, enquanto essa quantidade de Arduino não é suficiente para desenvolver o trabalho com todos.

Todavia, enfatiza-se que, para que os discentes realizem a programação para os robôs funcionarem, é necessário utilizar o notebook da professora, pois ele possui o Windows instalado, enquanto os computadores da escola funcionam com o Linux, e o programa da Lego só funciona no Windows.

Foi possível perceber que as 3ª e 4ª aulas buscaram mostrar aos alunos que a robótica não é apenas ligada ao digital, que é possível construir dispositivos, como o carrinho, sem o uso do computador, a importância do trabalho em equipe, do diálogo, e que as próximas aulas seriam encaminhadas para a montagem dos robôs.

5ª Observação: Torneio BHEDUCA

A última observação aconteceu no Parque Municipal, onde foi realizado um mini torneio de robótica com a turma observada. Os alunos tiveram que montar o robô antecipadamente na escola, em 4 aulas, depois das aulas observadas, e realizar a programação. Além disso, eles tiveram que apresentar a solução para um problema, semelhante ao realizado no processo seletivo, as categorias de análise foram: o processo de pesquisa, se a solução era inovadora e a apresentação para os juízes, e os valores aprendidos durante o processo de pesquisa e desenvolvimento do robô. Essa competição foi baseada na First Lego League do ano de 2018, inclusive, a mesa utilizada na competição era a da FLL 2018, conforme a figura 13. Essa mesa é de propriedade da Escola C.

FIGURA 13: COMPETIÇÃO



Fonte: Elaborada pela autora.

Descrição: Crianças manipulando peças robóticas da Lego na mesa Lego.

Apesar de ser uma competição, observou-se que o objetivo não era simplesmente ganhar. Para autores como César (2013), D'Abreu (2018) e Gomes (2010), a RP desenvolve muitas habilidades, inclusive as relacionadas a aspectos sociais. Nesse caso, foi observado que os alunos apresentaram senso crítico, senso investigativo, interdisciplinaridade em seus projetos, e foram colaboradores, no caso, com as outras equipes. Demonstraram também pensamento para resolver problemas, desenvolvimento da oralidade, entre tantos outros aspectos.

Ao ser questionada sobre quais seriam as atividades que ela desenvolveria até o final do ano, a docente afirmou que tinha um planejamento, mas que ele sofreu algumas modificações, como a inserção dessa competição do BH Educa, por exemplo.

De acordo com Libâneo (2012), o planejamento é flexível, não é algo engessado, muito pelo contrário, ele é apenas um norte para que o professor saiba como irá alcançar os seus objetivos, todavia, sempre que necessário, é aconselhável modificá-lo diante das novas demandas, pois, através de uma avaliação, pode haver uma “confrontação entre o planejamento e o funcionamento real do trabalho” (LIBÂNEO, 2012, p. 477). Inclusive para essa docente foi importante, pois, em sua visão, ela não poderia perder a oportunidade de compartilhar e estimular outros professores da Rede a conhecer à Robótica.

A professora também afirmou que o seu planejamento é pensado de modo a proporcionar novas oportunidades aos alunos, pois, quando começou a trabalhar na RMEBH, ela acreditava que iria encontrar um grupo de alunos que estaria pensando já no Ensino Médio, entrar no Cefet-MG ou Coltec, todavia, o que ela encontrou foi um grupo de alunos com poucas perspectivas em relação ao que ela esperava.

Ela afirmou que

O meu planejamento era esse. Era trabalhar em paralelo com o que eu consigo dentro do Linux, que é a parte da lógica, né? Da programação. Estruturar com o LEGO algum robzinho para eles irem aos poucos transpondo e começar a introduzir o Arduino. Tanto que a escola já conseguiu adquirir para mim dez Kits de Arduino. Então ainda quero nem que seja fazer o LED acender via Arduino, entendendo a programação, fazendo uma associação entre a programação em bloco que é fora o Linux, ou uma interface mais cômoda para o usuário dele. Entender que aquilo ali é um código que está por trás, que ele pode aprender com ele e fazer o que ele quiser. Então os planos são esses (Professora da Escola C).

É possível perceber, pela sua fala, que as aulas de robótica vão muito além da simples montagem de um robô. Parece haver uma preocupação dela em ampliar os horizontes de seus alunos. As aulas de robótica seriam um modo de fazer com que os alunos pensem de modo

diferente do convencional, que eles possam olhar as mais distintas situações e agir de modo a solucionar problemas e, até mesmo, antecipar outros eventos.

Para alcançar esses objetivos implícitos, parece não fazer muita diferença se as aulas forem desenvolvidas com um kit proprietário como o Lego ou com o Arduino, pois ela já tem muito definido aonde quer chegar com os seus alunos. Todavia, como o Lego aparenta ser mais didático, ele ainda é uma opção como recurso principal para as suas aulas, mesmo com os problemas existentes na Escola C, como a falta do Windows e de notebooks. Além disso, ela já possui o hábito de utilizar os robôs feitos com Lego nas competições em que os seus alunos participam e irão participar.

Dessa forma, as aulas observadas, incluindo a competição, e o planejamento das outras aulas demonstraram que a Robótica Pedagógica, desenvolvida na Escola C, é adequada tanto para alunos do 2º ciclo, como do 3º ciclo e Ensino Médio, que ela pode desenvolver as mais distintas competências e habilidades, além de ter como uma de suas metas ampliar as perspectivas para o futuro dos alunos.

5.10 – COMPETÊNCIAS DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Ao longo deste estudo, foram identificadas muitas competências relacionadas à Robótica Pedagógica. Nas entrevistas com os professores, tanto da Escola C como da Assessoria de Tecnologia, também foram apontadas algumas que podem fazer parte dessa Tecnologia Educacional.

Para César (2013), D’Abreu (2018) e Gomes (2010), a RP tem a potencialidade de contribuir para muitas áreas, como: o ensino multidisciplinar e interdisciplinar, a familiaridade com recursos tecnológicos contemporâneos, contribuir para que o aluno consiga contextualizar a teoria na prática, contribuir para uma maior compreensão de conceitos matemáticos, e, ainda, estimula a autonomia do aluno, estimula o aluno a verificar resultados, proporciona um ambiente favorável para a elaboração de conceitos, proporciona um ambiente favorável para a execução de experimentos científicos, aperfeiçoamento do pensamento computacional, que envolve a resolução de problemas em grupo com inovação e criatividade, aumento na percepção motora, raciocínio lógico, percepção visual, percepção espacial, socialização, melhora da autoestima, entre outros.

A professora da Escola C afirma que os alunos reconhecem que eles melhoraram em alguns aspectos, segundo ela, “Um das coisas que eu acho interessantíssimas que eles colocam é trabalho em equipe. É vencer às vezes a timidez, saber trocar um com o outro,

entender que é um pelo outro. Então esse sentido de coletividade deles. Ele é muito interessante.” Nota-se, por essa fala, que é muito positivo os alunos conseguirem enxergar o próprio desenvolvimento obtido através da RP.

Além disso, a docente ainda afirma outros avanços que os alunos tiveram por causa das aulas de RP, através de relatos deles para ela.

[...] por exemplo, uma aluna falou comigo hoje, que ela achava que quando ela assistia a aula, que o que existia daquele assunto era só aquilo, que o professor falava, que ele falava tudo. Mas que hoje ela sabe pesquisar. E quando o assunto interessa para ela, que ela viu em aula, ela sabe que ela pode entrar e descobrir muito mais coisa, que tem muito mais coisa do que ela imaginava... Que era só aquilo que o professor falava que existia, e que não é assim. Então esse protagonismo, essa autonomia de pesquisa, eu acho ela fantástica. Porque não importa o assunto, eles vão saber caminhar. Não importa onde, o que desperta de cada um, ele já sabe como ir além disso.

É também, é um relato dele. E é muito perceptível a quebra de resistência com alguns conhecimentos, em especial o conhecimento da área de matemática, que achava que não servia pra nada, e de repente tem que colocar no programa, preocupar com ângulo, preocupar com quantas rotações, tem que fazer o cálculo do que vai ser usado pra dar certo, a visão espacial deles também na parte da montagem e na parte da escolha de peças, se preocupar em estar usando suficiente ou não. Então essa parte pratica é que dá realmente função pro conhecimento, que dá aplicabilidade pro conhecimento. Ela é muito rica (Professora da Escola C).

O relato da professora incluiu a opinião dos alunos sobre os seus avanços. Ela se amparou na fala deles para ampliar o seu entendimento sobre as potencialidades da RP. Parece que os relatos deles incluíram perspectivas que ela provavelmente até esperava, mas talvez não tivesse o entendimento de que seria significativo para os alunos, a ponto de eles reconhecerem os seus desenvolvimentos, como levar a lógica da pesquisa para a vida e quebrar resistências sobre determinados conteúdos.

A docente, particularmente, afirma:

Eu sou suspeita, porque eu acho que a parte humana, apesar de ser aula de robótica, mas a parte humana ela cresce muito nos relacionamentos. Mas sem dúvida nenhuma, a parte do conhecimento científico, conhecimento técnico imensamente avançado... os meninos não tinham hábito, por exemplo, de fazer pesquisa, embora a Rede tenha Escola Integrada, eu percebi no início que há uma sub utilização dos laboratórios, nenhum dos meus alunos sabiam entrar no Google e fazer uma pesquisa, nenhum tinha e-mail, nenhum sabia fazer uma apresentação em Power Point ou programa equivalente, né? E aí como o torneio ele acaba sendo plano de fundo para desenvolver habilidades... Vocês vão ter que apresentar, tem que montar uma apresentação, vocês tem que registrar e fazer um documento que é um diário de bordo, que é o sumário executivo com fotografia. Como foi a montagem? Monta isso para a gente imprimir e tudo. Então ele acaba dando, criando objetivos pro uso, do que há de recurso, né? Então era muito sub utilizado. E aí também eles começaram a perceber isso, “nossa a gente pode usar de outra forma” (Professora da Escola C).

No depoimento da docente, notou-se que, para ela, a RP proporciona um desenvolvimento não apenas relacionado aos conteúdos escolares, mas também pode melhorar aspectos humanos, sociais. Todavia, para que esse desenvolvimento aconteça, é necessário que haja materialidade, e, às vezes, o problema não é a falta, mas a utilização inadequada. De acordo com essa fala e com a entrevista da Assessoria de Tecnologia, há uma subutilização de alguns lugares, como o laboratório de informática. Nesse sentido, entende-se que a RP possui muitas potencialidades que, ocasionalmente, podem não ser alcançadas devido à dinâmica de organização das escolas.

Já na fala dos Assessores, percebeu-se com mais clareza quais são as competências que eles esperam que a RP desenvolva. Inclusive na fala deles houve uma reflexão sobre o que seria a robótica.

[...] É... depende do que a gente chama de robótica. A gente liga robótica a ter que construir um robô lá para funcionar sozinho.. com um controle. Mas onde que está a robótica por exemplo??? ... Igual a gente visitou uma escola que automatizou a horta. Onde está a robótica ali? Nessa automação. Porque vai ter um dispositivo lá que vai medir a umidade da terra e vai disparar a água na hora que precisar...não precisa ser um robô. Você programa e ele faz isso sozinho.

Mas, você fez esse projeto por demanda. O seu projeto não era a robótica. O seu projeto era a horta. Para resolver o seu problema você buscou a robótica. Se você pensa na limpeza da calha. Então você desenvolve um robô...uma solução para que ele faça essa limpeza. Então, a robótica utilizada para resolver um problema (Assessores).

É interessante notar que a RP é vista como uma maneira para resolver situações-problemas, por isso, parece não ser necessário, na visão deles, aulas de RP, como acontece na Escola C, uma vez que ela poderia estar inserida em inúmeros contextos. Eles afirmam, ainda, que ela contribui para o desenvolvimento de problemas e estimula a criatividade.

Um outro ponto levantado pela professora é o fato de que a neurociência contribuiu com novos entendimentos sobre o desenvolvimento humano. De acordo com a fala da professora, Piaget contribuiu no sentido de que “as habilidades vão aumentando de acordo com a idade”, porém, a neurociência avança, segundo ela, no sentido de compreender que “idades menores são capazes de conhecimentos mais complexos do que se imaginava”. Essa reflexão é relevante, pois, de acordo com Prado (2008), a Robótica Pedagógica pensada por Papert, na década de 1960, tem as suas bases na teoria piagetiana e na pedagogia desenvolvimentista de Dewey. Percebe-se, no entanto, por essa fala, que a neurociência pode contribuir para novas práticas com a RP, como salas com estudantes de diferentes idades, sem que haja prejuízo, e sim ganhos e trocas na aprendizagem.

Desse modo, pelas falas das entrevistas, parece que, tanto para a professora da Escola C, como para os Assessores não há uma clareza de todas as potencialidades descritas pela literatura que a RP pode alcançar. Entretanto, eles demonstraram reconhecer que ela possui inúmeras potencialidades relacionadas tanto aos aspectos sociais como aos escolares. Além disso, na fala da professora C, ficou evidenciado que agrupar estudantes com idades distintas é coerente com as descobertas da neurociência, em relação ao que as crianças e adolescentes conseguem realizar. Acredita-se que se há um objetivo, mesmo implícito, de que as escolas da RMEBH utilizem a RP ou novas metodologias em suas aulas, é necessário que estejam claros também os objetivos que elas podem alcançar, para, assim, mais professores e escolas aderirem a essas novas práticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou compreender as potencialidades de uso da Robótica Pedagógica em três escolas da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RMBEH). Para realizá-lo, foram feitos levantamento bibliográfico, observação, aplicação de questionários e entrevistas. A partir da finalização da análise dos dados, foi elaborado um site, abrangendo diversas informações sobre Robótica Pedagógica (RP), para incentivar e estimular o seu uso em escolas. Esse site foi elaborado não apenas como requisito para a obtenção do título de mestre por essa Instituição, mas, também, como mais uma forma de divulgação do objeto da pesquisa.

Entendeu-se, logo na Introdução que existem vários influenciadores que atuam nos processos de ensino e aprendizagem escolares, porém, foi feito um recorte para entender como a Robótica Pedagógica pode contribuir com esse cenário. A escolha dessa Tecnologia Educacional como objeto de estudo foi em função, principalmente, ao fato de sua implantação nas escolas estar sendo estimulada pela Secretaria Municipal de Educação (SMED), através de cursos e formações em parceria com várias instituições.

A partir do entendimento de que há uma disposição da SMED em se ter uma educação que utilize variados dispositivos tecnológicos em sala de aula, chegou-se ao seguinte problema: se as Tecnologias Educacionais já estão ou podem estar presentes nas salas de aula das escolas da RMBEH, se há um posicionamento histórico favorável para o seu uso, por que apenas algumas escolas da Rede possuem práticas estruturadas para a utilização dessas em seu cotidiano escolar? Uma vez que, no ano de 2018, eram conhecidas apenas três escolas que possuíam algum projeto relacionado à RP. Para responder a essa pergunta, foram desenvolvidos um objetivo geral e cinco específicos.

A discussão teórica se inicia aprofundando nas questões de Tecnologia e Tecnologias Educacionais no capítulo 2 “CONCEITUAÇÕES TECNOLÓGICAS E APROPRIAÇÃO”. A partir de uma reflexão com Viera Pinto (2005) e Kenski (2010) sobre o que é tecnologia, o texto se aprofunda sobre o que são as Tecnologias Educacionais na perspectiva de teóricos como Maggio (1997) e Pons (1998) e como elas são importantes principalmente no contexto da escola pública Belloni (2005). Para mais este capítulo também analisa como ocorre o processo de apropriação de tecnologias por professores a luz principalmente de Chartier (1998), Sorj (2003) e Batista (2018).

Em relação ao primeiro objetivo específico, que é identificar e analisar as principais políticas e programas relacionados às Tecnologias Educacionais no Brasil, a partir da década

de 1980 até os dias de hoje, ele foi alcançado por meio da revisão bibliográfica. Atingir esse objetivo foi importante, pois ele é essencial pelo entendimento que traz a respeito de concepções de tecnologias, de apropriação de Tecnologias Educacionais por professores, de problemas que permeiam esses programas em relação à materialidade, formação, continuidade, entre outros, apontando, assim, caminhos a serem seguidos por outros programas.

O segundo objetivo, que é identificar as principais ações da RMEBH relacionadas à Robótica Pedagógica nos últimos 2 anos, foi alcançado através da literatura e por meio da entrevista. Verificou-se que a SMED incentiva os professores a utilizarem a RP em suas aulas, através de formações e encontros. Entretanto, percebeu-se que o foco não é a RP, e sim que o professor consiga utilizar metodologias que permitam que os estudantes sejam mais ativos em relação ao seu processo educacional. Isso é entendido como algo positivo, pois não há uma imposição sobre qual TE será empregada nas aulas e nem como ela será utilizada. O docente tem a total liberdade nesse processo. O papel da SMED, nesse caso, seria o de incentivar e mostrar ao professor o que existe de TE, para que ele, autonomamente, possa escolher como desenvolver da melhor forma o seu exercício docente.

O desenvolvimento desses dois objetivos se deu principalmente no capítulo 3 “POLÍTICAS E PROGRAMAS LIGADOS AO ASPECTO COMPUTACIONAL NAS ESCOLAS BRASILEIRAS”. Nesse capítulo foi feita uma discussão teórica a respeito dos programas EDUCOM, PRONINFE, ProInfo, UCA, Educação Conectada e sobre a proposta da RMEBH relacionada à Robótica Pedagógica. Esses programas foram analisados a partir de autores como Nascimento (2007), Arruda (2004), Moraes (2000), Valente (1999), Oliveira (1997) e de documentos oficiais.

O terceiro objetivo, que é analisar se houve alguma mudança no processo de aprendizagem dos alunos, a partir da percepção dos professores, em três escolas da RMEBH, foi alcançado por meio das respostas dos questionários e da entrevista com a professora C. Apesar de a literatura demonstrar que sim e de os professores acreditarem também nesse papel da RP, inclusive com alunos com necessidades especiais, fato verificado através da coleta de dados, apenas um professor declarou que houve melhora em relação às notas dos alunos, e somente metade deles afirmou que houve avanços em relação a aspectos sociais. Inclusive a professora C declarou que observou uma melhora significativa em seus estudantes em relação à parte humana e na parte referente ao pensamento científico, senso investigativo.

O quarto objetivo, que é identificar e verificar o papel multidisciplinar e/ou interdisciplinar na inserção da Robótica Pedagógica em uma escola da RMEBH, foi alcançado

através da observação e da entrevista na Escola C. Esses instrumentos de coleta de dados permitiram ter a certeza de que a RP possui essas potencialidades. Nas aulas observadas, foi nítido que todo o planejamento e desenvolvimento ocorreram de maneira interdisciplinar. A docente escolhe uma temática e a desenvolve por meio de reflexões junto aos estudantes, para posteriormente criarem possíveis soluções para a problemática apresentada, ou desenvolve aulas, nas quais os alunos possam aprender novos conhecimentos através de pesquisas e desafios.

O quinto objetivo, que se refere à elaboração do Recurso Educacional, site informativo e experimental acerca da temática Robótica Pedagógica, com reflexões e apontamentos didáticos para incentivar o trabalho de docentes, foi desenvolvido com o apoio da Faculdade de Design da UFMG, por meio do programa de extensão “Design de Educação”. O seu conteúdo foi desenvolvido a partir da literatura e dos dados coletados através dos questionários, observação e entrevista. Dessa forma, o seu *layout* foi pensado de modo que os professores que desejam começar a desenvolver projetos nessa área ou apenas conhecer mais sobre a RP possam encontrar as informações de maneira clara e objetiva, sendo ele um canal que pretende proporcionar uma visão geral sobre essa TE. Já a plataforma escolhida para hospedá-lo foi o *Wix*, por essa ser uma plataforma onde a pesquisadora futuramente conseguirá, autonomamente, se quiser, atualizar as informações do site sem a necessidade de contratar desenvolvedores, o que pode tornar mais simples e imediata a sua manutenção.

O capítulo 4 “ROBÓTICA PEDAGÓGICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS” se constituiu importante para que fossem alcançados principalmente o terceiro, o quarto e o quinto objetivos. Neste capítulo foi feita uma reflexão teórica que se iniciou com uma contextualização da Robótica como um todo até a Robótica Pedagógica a partir de autores como Almeida (2013), Azevedo (2010), Souza (2005) e Asimov (1969). Após essa análise o texto se aprofunda em discutir a Robótica Pedagógica a luz de Papert (2008), César (2018), D’Abreu (2018), Kampff (2012), Prado (2008) entre outros. E baseado nesses autores, desenvolvi enquanto pesquisadora um conceito novo sobre Robótica Pedagógica que se encontra nas páginas 67 e 68 desta pesquisa. Neste capítulo é discutido também com esses mesmos autores como as crianças podem aprender a programar a partir de Linguagens como a Logo, o Code.org e o Scratch. É feita ainda uma reflexão teórica sobre os Kits Robóticos proprietários e a Robótica Pedagógica Livre, as potencialidades que a Robótica Pedagógica pode ter, e experiências em alguns países americanos e em alguns lugares do Brasil com essa Tecnologia Educacional.

Já o capítulo 5 “ANÁLISES E RESULTADOS ACERCA DA PESQUISA ROBÓTICA PEDAGÓGICA NO CONTEXTO ESCOLAR MUNICIPAL EM BELO HORIZONTE” contempla os procedimentos metodológicos e a análise dos dados coletados na observação, nas entrevistas e nos questionários. Sendo que esse capítulo foi elaborado a partir de uma correlação e triangulação de dados.

Acredita-se que este estudo conseguiu responder à pergunta geradora desta pesquisa: por que apenas algumas escolas da Rede possuem práticas estruturadas para a utilização de Tecnologias Educacionais em seu cotidiano escolar? O que se observou é que esses projetos acontecem muito por desejo dos professores, que se esforçam para além dos programas oferecidos pela própria SMED.

Percebeu-se também a necessidade de a SMED ofertar não apenas cursos, mas garantir a materialidade e organização das escolas que desejam implementar não só a RP, mas também outras TE em sua estrutura curricular. Essas questões não invalidam as ações que têm partido dessa Secretaria Municipal, mas podem significar que se o professor não possuir os recursos necessários para desenvolver novos tipos de aula, ou não estiver convencido de que determinado recurso irá contribuir para suas aulas, dificilmente ele irá utilizar a RP, mesmo que seja alvo de ações da SMED. Ou seja, os dois caminhos são considerados importantes para o desenvolvimento da RP, mas o sentimento do professor e a funcionalidade do exercício docente precisam ser considerados.

Apesar desta pesquisa ter alcançado todos os objetivos e ter seguido as diretrizes científicas, é possível encontrar algumas lacunas. A primeira diz respeito a quantidade de amostra alcançada para ser analisada nos questionários. Foram selecionados quatro professores em cada uma das três escolas para que eles pudessem responder a perguntas referente aos projetos em cada uma delas. Esse número foi pensado para que houvesse uma maior veracidade nos dados coletados, uma vez que talvez um número menor pudesse comprometer o entendimento deles. Todavia na Escola A apenas uma professora respondeu ao questionário; na Escola B, três professores e na Escola C, apenas dois. Aparentemente, mesmo no caso extremo da Escola A, os dados foram extremamente significativos e não demonstraram prejudicar os objetivos deste estudo.

O segundo limite diz respeito ao período de observação. Inicialmente a observação ocorreria no 1º semestre de 2019, todavia por questões internas o projeto de Robótica Pedagógica começou apenas em julho na Escola C. Dessa forma, a observação das aulas ocorreu nos meses de julho e agosto, e em setembro houve a observação de uma competição que a turma participou. Apesar dos dados coletados terem sido mais do que suficientes para o

desenvolvimento aprofundado da pesquisa, percebeu-se que ainda há possibilidades de estudos deste grupo, onde a observação seja no período de um ano, para que o pesquisador consiga analisar, por exemplo, os resultados alcançados pela turma ao final do ano letivo.

A partir dessas questões, percebe-se que há possibilidades de novos estudos que tenham a Robótica Pedagógica como foco, estudos que busquem analisar os livros, que acompanhem os kits robóticos pré-montados de empresas privadas, os kits proprietários, analisem os materiais didáticos de RP das instituições privadas ou de outras redes que utilizem o Arduino, analisem o papel publicitário da RP no convencimento dos pais e responsáveis para efetivação de matrículas, analisem o processo de ensino e aprendizagem da RP para alunos com deficiências e síndromes, analisem como está sendo a implantação da RP nas escolas da RMEBH, entre outros.

Este estudo é importante, do mesmo modo, pois possui uma temática nova tanto na Faculdade de Educação da UFMG quanto em relação ao grupo pesquisado, que não havia ainda sido parte de interesse de investigação.

Acredita-se que as experiências já consolidadas na Rede, analisadas nesta pesquisa, também poderão auxiliar a própria RMEBH na construção de práticas com a Robótica Pedagógica, visto que as ações existentes da SMED parecem necessitar de formulações e regulamentação específicas.

Pode colaborar, também, no entendimento de que é possível utilizar a Robótica Pedagógica nos 3 ciclos do Ensino Fundamental, e não apenas no último, pois verificou-se que há mais estudos e práticas relacionadas ao 3º ciclo na educação brasileira.

E, por fim, vem contribuir para a divulgação da Robótica Pedagógica como possibilidade na Educação Municipal de Belo Horizonte, e incentivar os professores e gestores da RMEBH a utilizarem essa TE em suas escolas, por meio desta dissertação e do Recurso Educacional desenvolvido.

Logo, esta pesquisa demonstrou estar em consonância com a linha de pesquisa Educação Tecnologia e Sociedade, do Mestrado Profissional em Educação e Docência (Promestre) da UFMG, uma vez que discute a Robótica Pedagógica como um tipo de Tecnologia Educacional, para melhoria do ensino público, mais especificamente, do ensino municipal de Belo Horizonte.

REFERÊNCIAS

ABERTA. **Robótica do MEC terá materiais pedagógicos abertos**. 201-?. Disponível em: <<https://aberta.org.br/robotica-mec-materiais-pedagogicos-abertos/>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ALMEIDA, Elizabeth Maria. **Informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

ALMEIDA, Felipe de L; MOITA, Filomena Maria G.S.C. Robótica Pedagógica II. In: MILL, Daniel (org.). **Dicionário Crítico de Educação e Tecnologias e de Educação a Distância**. Campinas: Papirus, 2018. p. 568-570.

ALMEIDA, Fernando José de. **Educação e Informática: os computadores na escola**. São Paulo: Cortez, 2005.

ALMEIDA, Luma Cardoso Ferro. et al. Robótica Educacional: Uma Possibilidade para o Ensino e Aprendizagem. **Revista da Escola Regional de Informática**, Garanhuns, v. 2, n. 2, p. 178-184, 2013. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/eripe/article/view/381/315>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

ANDRADE, Fabiana de Oliveira. et. al. Robótica educacional como recurso para a alfabetização científica e tecnológica no ensino fundamental. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**. ENFOPE. v.9, n.1, 2016. Disponível em: <<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/issue/view/3/showToc>>. Acesso em 04 jan. 2020.

ARENDT, Hannah. **A crise na educação**. In: ARENDT, Hannah. Entre o passado e o futuro. Trad. Mauro W.B. de Almeida. 5. ed. 2. Reimp. São Paulo: Perspectiva, 2002, p. 221-47.

ARRUDA, Durcelina Ereni Pimenta. Docência, tecnologias, mediação e docência universitária: aproximações entre o presencial e a distância. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, Sergipe, v.11, n. 1, ed. especial, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/9708/pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

ARRUDA, Eucídio Pimenta. **Ciberprofessor: novas tecnologias, ensino e trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

ARRUDA, Eucídio Pimenta. **Documento técnico contendo estudo sobre o processo de implementação das tecnologias digitais nos currículos das escolas de educação básica dos Países membros da OCDE**. UNESCO. Conselho Nacional de Educação. mai. 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2017-pdf/77891-produto-estudo-sobre-processo-implementacao-tecnologias-digitas-pdf/file>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

ASIMOV, Isaac. **Eu, Robô**. Tradução de Luiz Horácio da Matta. 2. ed. Rio de Janeiro: Expressão Cultura, 1969. Título Original: I, Robot. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/Isaac%20Asimov-2.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

ASIMOV, Isaac. **I, Robot**. 19---. Disponível em: <https://www.ttu.ee/public/m/mart-murdvee/Techno-Psy/Isaac_Asimov_-_I_Robot.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2019.

AZEVEDO, Samuel. AGLAÉ, Akynara. PITTA, Renata. Minicurso: Introdução a Robótica Educacional. In.: **62ª Reunião Anual da SBPC**. 2010. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

BARTHELMESS, Ulrike. FURBACH, Ulrich. **Do we need Asimov's Laws?**. MIT Technology Review. mai. 2014. Disponível em: <<https://www.technologyreview.com/s/527336/do-we-need-asimovs-laws>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

BELL, Judith. **Projeto de pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais**. Tradução de Magda França Lopes. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BATISTA, Carmem Lucia. Os conceitos de apropriação: contribuintes à Ciência da Informação. **Em Questão**. Universidade Federal do Rio Grande do SUL, v. 24, n. 2, mai./ago. 2018. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/74317/47702>> Acesso em: 28 jan. 2019.

BELLONI, Maria Luíza. **O que é mídia - Educação**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

BELO HORIZONTE. Portaria SMED nº 182/2016. Dispõe sobre critérios para a organização do quadro de pessoal das Escolas Municipais e do quadro administrativo das Unidades Municipais de Educação Infantil da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, MG, 30 jun 2016. Disponível em:

<<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1165015>>. Acesso em 26 dez. 2019.

BELO HORIZONTE. **Programas e Projetos. Educação.** 200?. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/programas-e-projetos/educacao>>. Acesso em: 3 mai. 2019.

BELO HORIZONTE. **Secretaria Municipal de Educação.** Educação. 20??. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/educacao>>. Acesso em: 3 mai. 2019.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/10999>>. Acesso em: 17 de nov. de 2019.

BRAGA, Alexandre Santaella. **Design de Interface:** As origens do design e sua influência na produção da hipermídia. 135f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<https://www.pucsp.br/~braga/dissertacao.pdf>>. Acesso em: 9 mai. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2019.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Um Computador por Aluno:** a experiência brasileira. Brasília: Coordenação de Publicações, 2008. Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/3464/um_computador.pdf?sesequen="](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/3464/um_computador.pdf?sesequen=)>. Acesso em: 1º jun. 2018.

BRASIL. **Decreto n.º 6.300, de 12 de dezembro de 2007.** Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 12 dez. 2007. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2007/decreto-6300-12-dezembro-2007-566380-publicacaooriginal-89955-pe.html>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

BRASIL. **Decreto legislativo n.º 186, de 9 de julho de 2008.** Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 10 jul. 2008. Seção 1, Edição 131, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/CONGRESSO/DLG/DLG-186-2008.htm>. Acesso em: 18 mar. 2019.

BRASIL. **Decreto n.º 7.243, de 26 de julho de 2010.** Regulamenta o Programa Um Computador por Aluno – PROUCA e o Regime Especial de Aquisição de Computadores para uso Educacional – RECOMPE. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 26 jul. 2010. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/7020227/pg-3-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-27-07-2010>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

BRASIL. **Decreto n.º 9.204, de 23 de novembro de 2017.** Institui o Programa de Inovação Educação Conectada e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 23 de nov. 2017. Seção 1, p. 41. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2017-pdf/77511-decreto-n9-204-de-23-de-novembro-de-2017-pdf/file>>. Acesso em: 29 fev. 2020.

BRASIL. FNDE. **Pregão Eletrônico n.º 4/2018.** Constituindo objeto desta licitação à aquisição de conjuntos de robótica educacional, em atendimento às entidades educacionais das redes públicas de ensino nos Estados, Distrito Federal e Municípios. 16 jan. 2018. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/acoes/compras-governamentais/compras-nacionais/pregoes-eletronicos/item/11348-pregao-eletronico-n.º-4-2018---registro-de-precos-nacional>>. Acesso em: 3 mai. 2019.

BRASIL, Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008. Regulamenta a alínea “e” do inciso III do caput do art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 09 jan. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111738.htm>. Acesso em: 17 nov. 2019.

BRASIL, Lei nº 12.014, de 6 de agosto de 2009. Altera o art. 61 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com a finalidade de discriminar as categorias de trabalhadores que se devem considerar profissionais da educação. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 06 DE ago. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12014.htm>. Acesso em: 04 jan. 2020.

BRASIL, Lei n.º 12.249, de 11 de junho de 2010. Cria o programa um computador por aluno - PROUCA e institui o regime especial de aquisição de computadores para uso educacional - RECOMPE. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 14 jun. 2010. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2012.249-2010?OpenDocument>. Acesso em: 23 de jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **e-ProInfo.** 20-?. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pec-g/114-conhecaomec-1447013193/sistemas-do-mec-88168494/138-e-proinfo>>. Acesso em: 1º jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. BEAUCHAMP, Jeanete. SILVA, Jane Cristina da. (Org.). **Guia de Tecnologias Educacionais**. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/guia_de_tecnologias_educacionais.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Portaria n.º 522, de 9 de abril de 1997**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 9 abr. 1997. Disponível em: <http://www.lex.com.br/doc_348748_PORTARIA_N_522_DE_9_DE_ABRIL_DE_1997.asp>. Acesso em: 2 jun. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de educação à distância. **Portaria n.º 8, de 19 de março de 2007**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 19 mar. 2007. Seção 2, p. 9. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/503957/pg-9-secao-2-diario-oficial-da-uniao-dou-de-21-03-2007>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância. **Princípios Orientadores para o uso pedagógico do laptop na educação escolar**. 2007. Disponível em: <https://issuu.com/marinhos/docs/projetouca_principios_versaeditada>. Acesso em: 1º jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa de Inovação Educação Conectada**. Brasília, DF: MEC, 2017? Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=77467-conceito-do-programa-de-inovacao-educacao-conectada-pdf&category_slug=novembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 31 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Programa Nacional de informática educativa**. Brasília: PRONINFE; Ideb: Inep/MEC, 1994. <Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002415.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

BURD, Leo. **Resultados do Desafio Aprendizagem Criativa Brasil 2019**. Mit Media Lab. 22 fev. 2019. Disponível em: <<https://www.media.mit.edu/posts/resultado-do-desafio-aprendizagem-criativa-brasil-2019>>. Acesso em: 3 mai. 2019.

CARTAS, Jota. **Uma placa Arduino Uno**. Wikipédia: 2011. Imagem. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Arduino-uno-perspective-transparent.png>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE: Uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento**. 220f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento. Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2013.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. SOUZA, Rafaela Santos de. A educação de surdos e a robótica pedagógica livre. **Texto livre Linguagem e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, 2014. Disponível em:

<<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/6396/5970>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CHARTIER, Roger. **A aventura do livro: do leitor ao navegador: conversações com Jean Lebrun**. Tradução: Reginaldo Carmello Corrêa de Moraes. São Paulo: Imprensa Oficial, UNESP, 1998. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/x0x01>. Acesso em: 15 mai. 2019.

CHAOS07. **Teia de aranha**. Pixabay: 20??. Imagem. Disponível em: <<https://svgsilh.com/pt/image/1550385.html>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

CLASSMATE. **Tradução de classmate** — Dicionário Inglês-Português. Dicionário Cambridge Inglês-Português. Disponível em: <<https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles-portugues/classmate>>. Acesso em: 26 dez. 2019.

CODE.ORG. **Hora do Código**. 20?? Disponível em: <<https://code.org/>>. Acesso em: 3 mai. 2019.

COFECYT. **Programa de Robótica y Tecnología para Educar**. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Presidencia de la Nación. Argentina, v. 1, 2016. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bases_y_condiciones-robotica-y-tecnologia-para-educar.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

COSTA, Diego da. **Projeto de robótica beneficia alunos do turno integral da rede pública estadual**. Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <<https://estado.rs.gov.br/projeto-de-robotica-beneficia-alunos-do-turno-integral-da-rede-publica>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CUNHA, Augusto. **TEITEC Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental**. 2015. Disponível em: <<http://teitec2015.blogspot.com/>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

CYSNEIROS, Paulo G. et. al. **O programa UCA na visão de professores multiplicadores**. In: XXII SBIE - XVII WIE, 2011. Anais. Aracaju: 2011. 1945-1953. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/10693639-O-programa-uca-na-visao-de-professores-multiplicadores.html>>. Acesso em 23 de janeiro de 2020.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. REIS, Julio Cesar dos. **Robótica Pedagógica no NIED: contribuições e perspectivas futuras**. In.: **Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018. p. 258-278. Disponível em: <<https://zephyrus.nied.unicamp.br/niedsite/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>> Acesso em: 21 fev. 2019.

DEWEY, John. **A escola e a Sociedade e A criança e o Currículo**. Tradução de Paulo Faria, Maria João Alvares e Isabel Sá. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 2002.

Dfrg.msc. **A picture of a Kit of Lego Robotics**. Wikipédia: 2007. Imagem. Disponível em: <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Lego_Mindstorms.jpg>. Acesso em: 13 mar. 2019.

DISPOSITIVO ROBÓTICO. **Robots and robotic devices — Vocabulary**. ISO 8373:2012(en). Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

DOMINICK, Rejany dos S. **Tecnologias e formação de professores: provocações**. In: XVII ENDIPE-ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICAS E PRÁTICAS DE ENSINO. Didática e Prática de Ensino na relação com a Escola. Fortaleza. Ebook. Fortaleza. EdUECE, 2014. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro1/526-_TECNOLOGIAS_E_FORMAÇÃO_DE_PROFESSORES_PROVOCAÇÕES.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

FILHO, Cléuzio Fonseca. **História da Computação: O caminho do pensamento e da tecnologia**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

FILHO, Naomar de Almeida. Transdisciplinaridade e o paradigma pós-disciplinar na Saúde. **Saúde e Sociedade**, USP, São Paulo, v.14, n.3, p.30-50, set-dez 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v14n3/04.pdf>>. Acesso em 28 dez. 2019.

FLORIN, Fabrice. **Robot World Prototypes**. Flickr: 2017. Imagem. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/fabola/36507006221/in/photostream/>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

FREIRE, Paulo. **A educação neste fim de século**. In: FREIRE, Paulo. A educação na cidade. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

GOMES, Cristiane Grava. et al. A Robótica como facilitadora do processo Ensino-Aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. In: PIROLA, Nelson Antonio. (Org). **Ensino de ciências e matemática IV: temas de investigação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 205-221. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815.pdf>> Acesso em: 21 fev. 2019.

HEPP, Pedro. et. al. Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia Mapuche. **Estudios Pedagógicos**, Valdivia, v. 39, n. Especial Valdivia, 2013. Disponível em: <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v39nEspecial/art06.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2019.

INEP. **Resultados e Metas**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/home.seam?cid=1742103>>. Acesso em: 27 jul. 2017.

INTEL. **Support PC Intel Classmate**. 20??. Disponível em: <<https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/support/products/69319/education/intel-education-hardware/intel-classmate-pc.html>>. Acesso em: 1º jun. 2018.

KAMPFF, Adriana Justin Cerveira. Softwares educacionais: interatividade. In.: **Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação**. 3. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2012. p. 107-123.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2010.

LEMANN, Fundação. **Professora Brasileira no Maior Prêmio de Educação do Mundo**. 2019. Disponível em: <<https://www.fundacaolemann.org.br/public/noticias/professora-brasileira-no-maior-premio-de-educacao-do-mundo>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Ed. Cortez, São Paulo: 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. **Educação escolar políticas, estrutura e organização**. Ed. Cortez, São Paulo: 2012

LIBÂNEO, José Carlos. O sistema de organização e gestão da escola. In: LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e Gestão da Escola teoria e prática**. 4ª ed. Goiânia: Alternativa, 2001. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/32/3/LDB_Gestão.pdf>. Acesso em 04 jan. 2020.

LINUX. **4 Linux open software specialists**. 201-. Disponível em: <<https://www.4linux.com.br/o-que-e-linux>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

LUDERS, David. **Lego Fflying Lemur EV3 Robot**. Flickr: 2015. Imagem. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/42988571@N08/20819783631/in/photostream/>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

LUDERS, David. **Lego "Fflying Lobster" EV3 Robot with Forklift**. Flickr: 2015. Imagem. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/42988571@N08/20772900094/in/photostream/>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

LUDERS, David. **Lego Technic Modernized V2 Rocket**. Flickr: 2015. Imagem. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/42988571@N08/18158566135/in/photostream/>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

MAGGIO, Mariana. O Campo da Tecnologia Educacional: Algumas Propostas para sua Reconceitualização. In: LITWIN, Edith. (Org.). **Tecnologia Educacional: políticas, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MASSETO, Marcos T. **Mediação Pedagógica e o Uso da Tecnologia**. In: MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos T. e BEHRENS, Marilda Aparecida Novas Tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2000.

MELO, Karen Stephanie. **Os robôs de Isaac Asimov: Uma análise das relações entre o homem e a máquina na literatura e no cinema de ficção científica**. 146f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Letras. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016.

MESQUITA, Afonso Mancuso de. Os conceitos de atividade e necessidade para a Escola Nova e suas implicações para a formação de professores. In: Martins, Lígia Márcia (Org). DUARTE, Newton (Org). **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias [online]**. São Paulo: Editora Unesp; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/ysnm8/pdf/martins-9788579831034-05.pdf>>. Acesso em: 10 de julho de 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MITRE, S. M.i; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDIDE MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. Al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v13s2/v13s2a18.pdf>>. Acesso em: 17 de nov. de 2019.

MONTERO, Leydy Viviana Colmenares. **Apropiación de estrategias pedagógicas y didácticas en los procesos de enseñanza – aprendizaje, aplicadas por docentes que incorporan las TIC en el Programa Tecnología Informática**. 170f. Teses (Dissertação) - Tecnológico de Monterrey. Bogotá, Cundinamarca, Colombia, Cundinamarca, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.tec.mx/handle/11285/630071>>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

MORAES, Raquel de Almeida. **Informática na Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Revista Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, p. 24-26, setembro-outubro 1995. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacao/novtec.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2019.

MORAN, José Manuel. Como utilizar as tecnologias na escola. In: **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. 2ª ed. Papirus, 2007.

MORAN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <<http://rh.newwp.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/67/2016/06/Mudando-a-Educacao-com-Metodologias-Ativas.pdf>>. Acesso em 17 nov, 2019.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/infor_aplic_educ.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2018.

OECD. **Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2015**. Country note Brazil. 2016. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil.pdf>>. Acesso em 23 de janeiro de 2020.

OECD. **Students, Computers and Learning making the connection**. PISA, OECD. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>>. Acesso em 23 de janeiro de 2020.

ONU. **17 Objetivos para transformar nosso mundo**. ONU. Organização das Nações Unidas. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em 17 nov. 2019.

OLIVEIRA, B. J.; Zaidan, S. . **A produção de conhecimento aplicado como foco dos mestrados profissionais**. In: Selva Guimarães. (Org.). Mestrado Profissional: implicações para a educação básica. 1 ed. Uberlândia: Alínea, 2018, v. , p. 48-61.

OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da; MOREIRA, Mércia. **Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de software educativo**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa: Dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

PAIVA, Ana Paula Mathias de. **A Aventura do Livro Experimental**. São Paulo: Autêntica, 2010.

PALFREY, John; GASSER, Urs. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais**. Porto Alegre: GRUPO A, 2011.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAPERT, SEYMOR. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/kjioae2jlyctlib/Logo%20-%20Computadores%20e%20educacao%20v2.pdf?dl=0>>. Acesso em: 27 dez. 2019.

PERALTA, Deise Aparecida. GUIMARÃES, Eduardo Cortez. A robótica na escola como postura pedagógica interdisciplinar: o futuro chegou para a Educação Básica? **Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE**, v.26, n.1, 2018. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/7136>>. Acesso em: 02 de jan. 2020.

PIAGET, Jean. **A Epistemologia Genética**. Trad. Natanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Vozes, 1972.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1985. Disponível em: <https://www.unicead.com.br/areadoaluno/file.php/1/Biblioteca_Virtual/Temas_educacionais/piaget_psicologia_e_pedagogia.pdf>. Acesso em 17 nov. 2019.

PINTO, Álvaro Viera. A tecnologia. In: _____. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

PONS, Juan de Pablos. Visões e Conceitos Sobre a Tecnologia Educacional. In: SANCHO, Juana M.(Org.). **Para Uma Tecnologia Educacional**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Os Princípios da Informática na Educação e o Papel do Professor. In.: DARCY, Raíça. (Org.). **Tecnologias para a Educação Inclusiva**. São Paulo: Avercamp, 2008. p. 55-66.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, MCB University Press, v. 9 n. 5, out. 2001. Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 9 mai. 2019.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently? **On the Horizon**, MCB University Press, v. 9, n. 6, dez. 2001. Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part2.pdf>>. Acesso em: 9 mai. 2019.

PRENSKY, Marc. H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom. **Innovate: Journal of Online Education**, Nova Southeastern University, v.5, n 3, 2009. Disponível em: <<https://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1020&context=innovate>>. Acesso em 1 de mar. de 2020.

PRENSKY, Marc. **Education to Better Their World: Unleashing the Power of 21st-Century Kids**. New York: Teachers College Press, 2016.

PULIDO, Carlos Otiniano. España lleva la programación a las aulas. **Compañías**. Madrid. 14 nov. 2018. Disponível em: <https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/11/12/companias/1542044631_617889.html>. Acesso em: 9 mai. 2019.

REDROBÓTICA. **¿Qué es la Red Robótica Latinoamericana?**. 201?. Disponível em: <<http://redrobotica.org/profiles/blogs/que-es-la-red-robotica>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ROBÔ. **Robots and robotic devices — Vocabulary**. ISO 8373:2012(en). Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

ROBÓTICA. **Robots and robotic devices — Vocabulary**. ISO 8373:2012(en). Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

ROBÓTICA PEDAGÓGICA. In: ALMEIDA, Felipe de L. MOITA, Filomena Maria G.S.C. **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2018. p. 568-570.

ROBÓTICA PEDAGÓGICA. In: CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2018. p. 564-567.

RODRIGUES, Vera Lúcia Gouvêa de Camargo. SFORNI, Marta Sueli de Faria. Análise da apropriação do conceito de volume sob a perspectiva da teoria da atividade. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.16, n.3, p.543-556, 2010.

SCRATCH. **A Cerca do Scrath**. Media Lab. 20??. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/about>>. Acesso em: 3 mai. 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática**. In.: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Didática e interdisciplinaridade. 13 ed. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SILVIA, Akynara Aglaé R. S. da. et. al. A robótica pedagógica no contexto da educação infantil: auxiliando o alfabetismo. **Revista Tecnologias na Educação**, on-line, v.1, n.1, 2009. Disponível em: <<http://tecedu.pro.br/ano-1-numero-vol-1/>>. Acesso em: 02 de jan. 2020.

SIND REDE. **Orientação sobre ação judicial para as 7h de Planejamento**. 2018. Disponível em: <<http://redebh.com.br/orientacao-sobre-acao-judicial-para-as-7h-de-planejamento/>>. Acesso em 17 nov. 2019.

SORJ, Bernardo. **brasil@povo.com: a luta contra a desigualdade na Sociedade da Informação**. Unesco. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

SOUZA, Felipe J. A. M. **Robótica**. Universidade Beira Interior. Faculdade de Engenharia. 2005. Disponível em: <http://webx.ubi.pt/~felippe/texts5/robotica_cap5.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2019.

SWADE, Joyce. The Cogwheel Brain: Charles Babbage and the quest to build the first computer. **Plus Magazine living mathematics**. University of Cambridge. Setembro de 2000. Disponível em: <<https://plus.maths.org/reviews/book3/2pdf/index.html/op.pdf>>. Acesso em 29 de julho de 2019.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice. A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para a frente, três para trás. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 34, n. 123, p. 551-571, abr./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v34n123/13.pdf>>. Acesso em 17 nov. 2019.

THAWEESIN. **Code.org**. Wikimedia Commons: 2018. Imagem. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Code1OrgCode.png>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: UNICAMP. 1993.

VALENTE, José Armando. Almeida, Maria Elizabeth Bianconcini de. INTEGRAÇÃO CURRÍCULO E TECNOLOGIAS E A PRODUÇÃO DE NARRATIVAS DIGITAIS. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, Set/Dez 2012. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>>. Acesso em 14 de junho de 2019.

VALENTE, José Armando. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, José Armando (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. p. 1-28. Disponível em: <<https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento/>>. Acesso em 17 nov. 2019.

VALENTE, José Armando. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: VALENTE, José Armando (Org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em: <<https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento/>>. Acesso em 17 nov. 2019.

VALENTE, José Armando. MARTINS, Cecília Maria. O Programa Um Computador por Aluno e a Formação de Professores das Escolas Vinculadas à Unicamp. **REVISTA GEMINIS**. Universidade Federal de São Carlos, v. 2, n. 1, p. 116-136, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/43/40>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

VELOSO, Ricardo Silva. **Editor oficial do Euphoria (linguagem de programação)**. Wikipédia. 2007. Imagem. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Euphoria_editor_2.PNG>. Acesso em: 3 mar. 2019.

VIEGAS, Amanda. Como fortalecer as campanhas de matrículas com o uso da tecnologia na escola? PAR. Plataforma Educacional. 27 ago. 2018. Disponível em: <<https://www.somospar.com.br/como-fortalecer-a-campanha-de-matriculas-com-o-uso-da-tecnologia/>>. Acesso em 17 nov. 2019.

VIERA, José Guilherme Silva. **Metodologia de Pesquisa Científica na Prática**. Curitiba: Fael, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ROBÔ. **Robots and robotic devices — Vocabulary**. ISO 8373:2012(en). Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

APÊNDICE

Apêndice A – Pesquisas referentes à Robótica Pedagógica

Autor e Nome da Pesquisa
<p>TOZADORE, Daniel Carnieto. Aplicação de um robô humanoide autônomo por meio de reconhecimento de imagem e voz em sessões pedagógicas interativas' 03/03/2016 129 f. Mestrado em CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO E MATEMÁTICA COMPUTACIONAL Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO/SÃO CARLOS, São Carlos.</p>
<p>OLIVEIRA, Maisa Maryelli De. Aprendizagem baseada na investigação: A experiência do Nied/Unicamp na Escola Elza Pellegrini, em Campinas – 2013' 19/11/2014 400 f. Mestrado em DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURAL Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas.</p>

Fonte: Dados obtidos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, agosto de 2018.

Apêndice B– Pesquisas referentes à Robótica Educacional

Autor e Nome da Pesquisa
SANTOS, Icleia. CONTRIBUIÇÃO DA ROBÓTICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO TERCEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL' 20/10/2017 161 f. Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias Instituição de Ensino: Centro Universitário Internacional, Curitiba.
Castro, Viviane Gurgel de. RoboEduc: Especificação de um Software Educacional para Ensino da Robótica às Crianças como uma Ferramenta de Inclusão Digital.' 01/08/2008 93 f. Mestrado em ENGENHARIA ELÉTRICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal.
QUEIROZ, Rubens Lacerda. DUINOBLOCKS4KIDS: utilizando tecnologia livre e materiais de baixo custo para o exercício do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado à Robótica Educacional.' 30/03/2017 243 f. Mestrado em INFORMÁTICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro.
SILVA, Mariana Cardoso Da. Robótica Educacional Livre: um relato de prática no Ensino Fundamental' 01/02/2017 108 f. Mestrado em EDUCAÇÃO (CURRÍCULO) Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO, São Paulo.
MESQUITA, Josilda Dos Santos Nascimento. A PRÁTICA DOCENTE E A ROBÓTICA EDUCACIONAL: CAMINHOS PARA UMA ESTREITA RELAÇÃO ENTRE TECNOLOGIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS' 27/02/2015 135 f. Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC, Santo André.
MADUREIRA, Luso Soares. O uso da robótica educacional para a aprendizagem de grandezas e medidas' 23/09/2016 117 f. Mestrado em ENSINO DE CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL, São Paulo.
OLIVEIRA, Ricardo Benedito De. CONHECIMENTO GEOMÉTRICO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO A PARTIR DO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO' 12/12/2016 169 f. Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC, Santo André.

Fonte: Dados obtidos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, agosto de 2018.

Apêndice C – Íntegra das entrevistas

A – Entrevista com os professores/Assessores de tecnologia

1 - Como surgiu esta assessoria... É recente? Faz uns 5 anos?

Vai fazer 2 anos. Foi criada ano passado.

A ASTED que era uma gerência de Tecnologias, que também cuidava dos sistemas e da infraestrutura, virou uma Assessoria de Tecnologias Educacionais, para cuidar da assessoria ao gabinete em relação ao uso pedagógico das tecnologias.

Ai nesse movimento a gente vai construir a ASTED. O que a gente vai fazer, o que a gente vai propor, qual é a política que a gente vai construir e como a gente vai assessorar o gabinete nesta questão.

2 - E você já fazia parte antes? (Escolha dos membros)

Eu fazia parte da Gerência de Educação Integral, depois com a mudança eu vim para o que era a antiga a DAT e aí eu escolhi ficar na Gerência que tinha a parte pedagógica e aí com a divisão em três gerências dessa DAT, foram chamados outros profissionais para compor essa Assessoria. Os outros profissionais vieram de escolas.

Tem uma novidade é que nós viramos Assessoria então até a gente se acostumar...teve que construir o que é assessoramento, porque nós não somos uma Gerência fim, mas a gente trabalha junto com as outras Gerências, diretorias, com a questão da tecnologia como assessoria.

Mas isso o que o colega 1 falou até a gente construir e executar a função mesmo de assessoria, a gente teve que passar por um momento de transição. Então a gente fez muito a parte da execução para as pessoas entenderem o que que é essa dinâmica, até que agora a gente começou a fazer o papel de assessoria.

E não significa que a gente não faça o operacional também, que a gente não dê cursos, não proponha... mas o principal nosso é assessorar as outras instâncias da secretaria para uso da tecnologia.

3 - Então antes teve só o TEITEC? (Cursos oferecidos na área de TE pela PBH)

O TEITEC fazia parte de um projeto lá do Ensino Fundamental, assim como a Feira de Ciências, a Jornada Literária. Era uma proposta que começou para os anos finais do Ensino Fundamental e depois para o 2 ciclo e agora está aberta para todos.

3.1 - Ele ainda acontece?

Não acontece... aí o colega 2 que coordenava o Teitec no Ensino Fundamental veio para essa Assessoria.

4 - E como que surgiu a proposta da Robótica Pedagógica?

O que acontece que a Robótica é uma faceta de uma gama de projetos. É interessante que a gente não trabalha a tecnologia digital só. A gente trabalha a questão da tecnologia, dos recursos tecnológicos. É lógico que o digital aparece com muita ênfase no nosso grupo aqui. Mas, a gente trabalha com muitas coisas... a gente trabalha com astronomia, agora com a aquaponia... na verdade, dentro da aquacultura existe a aquaponia.

Mas isso dentro dos projetos que acontecem nas escolas. Tem um núcleo aqui o Escola BH, você já deve ter ouvido falar. Ele trabalha questões de sustentabilidade e horas escolares e tal. E dentro de várias alternativas de horta, tem essa.

A gente está dando um exemplo que não são necessariamente tecnologia digital.

Na verdade são Tecnologias Educacionais.

O forte (dessa assessoria) é o digital. Acaba tendo uma ênfase maior.

E as outras tecnologias... elas são usadas. Às vezes as pessoas nem lembram que elas são tecnologias ou não exploram muito essa questão do potencial tecnológico que tem ali.

Na verdade o que a gente está discutindo é a inovação metodológica... se vai usar a tecnologia digital ou a outra tecnologia que o colega 2 fala, *high tech* ou *low tech*... a alta tecnologia ou a baixa tecnologia, aí é uma outra questão. É a questão da demanda do que você está desenvolvendo. Precisou da tecnologia digital... ótimo... o que você vai usar? Precisou da outra tecnologia... o que você vai usar?

Agora, a ideia da Robótica ela vem no bojo da questão dessa abordagem que a gente gostaria e da linguagem.

4.1 - E quem trouxe a Robótica?

O grupo teve uma discussão que foi muito construída no coletivo.

O colega 1 conhece o colega 3.

O colega 3 teve algumas experiências anteriores, aqui na prefeitura, com alguns projetos. Eu por exemplo participei do projeto dos núcleos de informática há 20 anos atrás. O colega 4 participou do Proinfo quando foi implantado. A gente já tinha algumas experiências.

E o colega 3 foi um parceiro nosso em um projeto exitoso que era de Robótica Livre. Mas isso em 2000, 2001 por aí. E a gente foi premiado nacionalmente com uma premiação da fundação da Telemar. A escola Caio Líbano. Nós fomos ao Rio para receber o prêmio. E o colega 3... ele era um profissional da Prodabel. Ele tinha interesse na educação, mas ele era analista de sistemas. Então com isso ele resolveu ir para a educação, fez mestrado, depois fez doutorado, e depois de formar e tirar o doutorado ele ainda fez pedagogia. Então é uma pessoa que milita muito na questão do software livre. Ele sempre teve essa discussão, sempre teve essa militância dentro da prefeitura inclusive, mesmo não estando mais na Prodabel, ele sempre trouxe essa discussão. E ele trouxe essa discussão à ASTED quando ela estava iniciando.

Então com esse mote, com esse assunto. A gente começou a construir uma proposta onde.... E outra coisa começaram a surgir soluções de Robótica demandas por robótica.

O mercado apresenta coisas para Robótica Educacional e as escolas começam a receber essas ofertas de publicidade então a gente tinha que dar uma resposta.

Então a gente construiu a ideia... o projeto que na época a gente alinhavou que foi no início de 2018, mas aí... a gente construiu na ideia de fazer um modos... uma trilha... na época a gente chamava de percurso.

Que era um percurso que passasse pelas construções eletromecânicas, e aí a gente já estava muito influenciado pela cultura *maker*. A ideia da gente construir de fazer... mão na massa. Hoje até a gente fala que mudou um pouquinho. Esse slogan era interessante porque esse slogan da educação *maker* é mãos na massa. Só que a gente adotou aprendizagem criativa que a gente vai falar um pouquinho mais na frente... então a gente já pensa assim... não é só mãos na massa. É pés no chão, cabeça nas nuvens, que isso é criatividade, e mãos na massa.

Então esses são os três pontos para nós aqui.

Então a gente construiu essa proposta de modos, de percursos, onde você teria primeiro a construção eletromecânica mais o pensamento computacional que seria

programação. Aí nós investimos muito na questão da Hora do código, a programação por blocos, que era exatamente a pessoa aprender a programar, às vezes até sem computador, que é a programação desplugada.

Aí nós pensávamos desse jeito, você trabalha a construção eletromecânica, trabalha a programação, e depois disso você evolui naturalmente para a eletricidade, para a eletrônica e para a robótica. Então essa era a proposta que a gente trabalha até hoje.

Mas teve um upgrade nisso aí, porque no final do ano passado nós finalizamos o ano com um projeto do pensamento computacional. A gente aderiu a hora do código e fez uma formação de Hora do Código usando a programação por blocos com um grupo de 700 alunos, que foram certificados, mas foram mais de 1400 alunos participantes e 700 formaram.

4.2 - Foram quantas escolas?

Inicialmente foram 47 escolas que começaram. Que finalizaram mesmo foram 20 e poucas.

Mais aí ao final do ano surgiu uma oportunidade de participar de um evento chamado DESAFIO DE APRENDIZAGEM CRIATIVA da rede de Aprendizagem Criativa aqui no Brasil. Aí essa rede ela é... está ligada ao MIT e fundação Lemman ... e eles propõem a questão da educação... eles apresentaram esse desafio então a gente deveria.. quem se interessassem deveriam apresentar os projetos para ver se concorria a essa premiação.

Nós apresentamos e fomos contemplados no grupo de 326 e nós fomos umas das sete que ganhou esse desafio.

Esse desafio trouxe uma serie de consequências para nós muito interessantes.

Primeiro que as pessoas que nós indicamos como nossos representantes, os *fellowshippers*, foram...foi uma pessoa daqui e uma pessoa da Prodabel CQTI... porque a gente apresentou o projeto em parceria nossa com o CQTI. Que é outra coisa importante também, porque a gente tem essa parceria nesse projeto, não é a SMED sozinha... A gente tem uma discussão com o CQTI também, que é a Prodabel.

Então qual que é a consequência? Primeiro foi uma viagem ao MIT, né?

Mas, mais importante ainda é que nós tivemos contato com a ideia da Aprendizagem Criativa, com a Rede de Aprendizagem Criativa, e que tem todo um conceito de como trabalhar essa questão da tecnologia, que não é a tecnologia, é a realidade, é a criatividade, é a metodologia.

Então, a metodologia que a gente tem para trabalhar com a tecnologia ela desmitifica muita coisa. Sabe, é? A gente para de pensar no produto e pensa no processo. O que eu vou usar? Qual a tecnologia? Isso é secundário. Primeiro é o meu problema. A gente trabalha muito baseado na resolução de problemas, metodologia de resolução de problemas. Então isso acabou norteando todo o nosso trabalho. Hoje o nosso trabalho é principalmente de Aprendizagem Criativa. E isso é interessante que encaixa em todos os nossos... as nossas iniciativas. Tudo que a gente vai fazer hoje a gente consegue perceber com clareza a proposta da Aprendizagem Criativa.

E todas as experiências que nós fizemos para experimentar foram exitosas. E isso me deixou muito satisfeito porque a gente experimentava e a gente percebia que era realmente uma coisa interessante. Que nós e os professores nos envolvíamos, que os alunos se envolviam... que as pessoas...

5 - Você está falando de experimentações... são aquelas formações que estão ocorrendo, onde vai o professor e o aluno?

Aquilo lá também é uma novidade nossa. De fazer as equipes heterogêneas e não hierarquizadas. São professores e alunos.

E também (é novidade) como política de formação inclusive. Porque toda vida quando se fala em formação é somente para os professores. A gente entende que tem a especificidade e necessidade de fazer formação de professores.

Nessa característica de pensar que as gerações que estão nas escolas são gerações de conflito. Escola do século XIX, professor do século XX e aluno do século XXI.

Mas a ideia é essa de pensar que você não precisa... por qual que é a ideia do professor em princípio? ... Que ele vai ter que aprender tudo isso da tecnologia que está novo... e aí gera uma ansiedade, depressão...

Porque tem aquele negócio...a lógica eu vou ter que aprender para ensinar. E na verdade não é. Essa lógica (não é) a melhor a se usar. Quando a gente fala de metodologias ativas é isso... tudo mundo pondo a mão na massa. Se o estudante sabe mais... ótimo. Que a gente vai aprender com ele...Que é outra coisa interessante.

As metodologias ativas, elas a gente começou a estudar mais... a aprofundar. Mas, elas entraram naturalmente... não viraram... Ah vou estudar agora o que que eu vou fazer. A gente conseguiu perceber com clareza a presença delas no nosso dia a dia. Os nossos projetos dialogam com muita facilidade com a educação 3.0 e sem necessidade de criar um recorte

para explicar aquilo. A gente quase nem fala não... porque as coisas são naturais... as metodologias ativas aparecem naturalmente no nosso dia a dia.

E faz parte das práticas que acontecem nas escolas. Mas, as vezes é uma prática assim... um projeto... tem um projeto e lá dentro do projeto tem uma prática. Mas, na verdade a gente quer que seja um movimento permanente, cotidiano.

E as vezes fica... acabou acabou (o projeto). Foi legal, participou, agora vamos voltar para a aula. Fulano é dono desse projeto, fulano é dono daquele... Então aquilo ali quem faz ... Se você fizer muito você está arrumando confusão. Porque ninguém fica quieto, sentado, assistindo aula.

6 - O que vocês acham que na prática a RP contribui para os alunos?

A Robótica ajuda na Resolução de Problemas. A Robótica está inserida na Resolução de Problemas. Então quando você resolve problemas você desenvolve uma série de habilidades porque você tem que aprender robótica, né? A programar. Não pela programação e robótica, mas para resolver determinado problema.

É... depende do que a gente chama de robótica. A gente liga robótica a ter que construir um robô lá para funcionar sozinho.. com um controle. Mas onde que está a robótica por exemplo??? ... Igual a gente visitou uma escola que automatizou a horta. Onde está a robótica ali? Nessa automação. Porque vai ter um dispositivo lá que vai medir a umidade da terra e vai disparar a água na hora que precisar...não precisa ser um robô. Você programa e ele faz isso sozinho.

Mas, você fez esse projeto por demanda. O seu projeto não era a robótica. O seu projeto era a horta. Para resolver o seu problema você buscou a robótica.

Se você pensa na limpeza da calha. Então você desenvolve um robô...uma solução para que ele faça essa limpeza. Então, a robótica utilizada para resolver um problema.

... Criatividade. O que você desenvolve? Eu tenho um problema e eu tenho a capacidade de propor uma solução criativa, né? Eu crio. Eu não copio. Não é aquela ideia... eu vou entrar na internet e vou copiar um programa para fazer isso e isso. Né? Isso é pouco criativo, né? O copiar e o colar.

Porque na verdade tem variáveis, né? Porque se você pegar um projeto da internet ele foi feito para determinado contexto, as vezes aplicando ali no outro contexto não vai funcionar. Tem uma variável lá que ele vai ter que pensar.

E as vezes nem é a melhor solução. Porque você pega uma solução meio geral e aplica ali. Se você desenvolver a sua criatividade de repente você vai muito além daquela proposta que está sendo apresentada.

Quando se discute robótica, normalmente o que você faz? Você leva um kit com um manual, né? Você vai montando, programa e pronto fez. Na verdade você só copiou. Só montou. É quebra-cabeça. Não pensou na questão da robótica. Para que você está fazendo aquilo. Depois acabou. Você volta naquilo e é a mesma coisa.

7 - Vocês falaram muito da Robótica Livre, mas nas três escolas que eu fiz a pesquisa, inclusive na que eu estou fazendo a observação, é uma tendência geral dos professores quererem os kits da Lego ou da Pet... por quê? Porque vem um material como se fosse um livro didático, né? Principalmente o da Pet... E vai orientando ali as aulas. E aí a gente ficou naquela... até conversando com um diretor, de uma das escolas, que ele até gosta do Arduino, mas para estimular os professores a começarem com a Robótica eles acham interessante começar com alguma coisa mais facilitada, né? Então como é que seria assim? (Como lidar com isso?)

Eu acho que são dois caminhos, tá? Que a gente pode... Nós até... Todo o trabalho é por adesão. Então a gente não inibi nada disso. Sabe? Se a pessoa quer comprar. Compra. Quer experimentar... Mas a gente acha que o caminho da aprendizagem criativa é muito mais interessante, do que o caminho de experimentar uma solução pronta.

Então, hoje o que a gente percebe... Nós conhecemos o PETE, conhecemos o Open Robotics, conhecemos o Lego, vem o Control Play aí também. Então a gente conhece, mas nós acreditamos que a ideia na aprendizagem criativa... e aí a gente cai na Robótica Livre que é a construção de artefatos. Do quê? Do que a gente tiver, né? Inclusive dos kits. Eu posso de repente pegar um kit Lego e construir uma coisa que eu quero. Apesar de ser mais difícil, porque os kits eles já são propostos para você fazer aquele tipo de prática... já tem um caminho.

Porque as vezes você tem que comprar um outro kit para fazer determinada coisa. Você vai ficar sempre adquirindo.

Então você por exemplo consegui medir um... ajustar um palitinho para as coisas acontecerem isso nesses kits não acontece. Já vem tudo ajustadinho, você encaixou está pronto.

Agora, o que que a gente está percebendo? Que tudo faz parte de um movimento, porque tem essa coisa do professor se sentir mais seguro para poder trabalhar, né? Então se vier o kit com um guia para ele saber o passo a passo do que ele vai fazer... ele vai se sentir mais seguro e vai encarar o projeto. O outro não. Já vai explorar aquilo ali e já vai abandonar e já vai pensar outras coisas e vai caminhar. Então cada um no seu perfil, mas as próprias empresas que tem oferecido esses kits já estão ampliando. Porque não é... A escola percebe que aquilo tem um limite e já quer mais. Então ela tem que oferecer mais. Tanto a PETE quanto a Control Play estão pensando na robótica com sucata e outros modelos de trabalho desse tipo que vão ampliando as possibilidades, porque a escola vai pedir isso, os estudantes são diferentes. O kit às vezes atende um grupo, não atende todo mundo.

Imagina você trabalhar o kit o ano inteiro com determinada turma... acabou aquilo... no outro ano...fica limitado...no mesmo ano.

Eu tenho essa experiência com relatos de alunos meus na faculdade que trabalharam com o kit Lego no Ensino Fundamental e detestam robótica. Porque para eles é maçante, né? Eles falam assim... para que esse negocinho? Não conseguem perceber nenhum tipo de desafio. Né? Eu estou construindo é o que o professor está mandando. E aí de repente eu não quero mexer com aquilo. Né? É diferente quando você cria uma situação em que o outro... A palavra é desafio.

Você tem que ser desafiado. Por que que a gente gosta muito de jogo? Porque tem o desafio ali o tempo todo ali para te oferecer. E aí é o que as metodologias falam. A gente tem que trabalhar gameficado, a gente tem que trabalhar o Ensino Híbrido, né? Não é uma ideia só de você trabalhar no padrão e modelo.

Agora cria... a gente aceita e acho que é importante porque supera, né? Cada projeto de robótica em uma escola já favorece, né? A cultura. Mas a gente sabe que ali na frente nós vamos ter um desafio de convencimento.

Olha vamos mudar alguma coisa? Vamos enxergar esse outro modelo? Vamos diversificar?

O convencimento financeiro é um deles. Você comprando um kit de 4 mil reais e outro de 200 reais... E sem falar que a gente pega a sucata mesmo, né? A gente pegou papelão... uma porção de porcas, parafusos em um depósito de sucata.

E é interessante que é sistêmico sabe? Nós tivemos uma reunião a pouco tempo com um parceiro... e ele estava tratando de outra coisa, não era de robótica. E de repente a gente vai conversando e as coisas fluem para o modelo de aprendizagem criativa. O desafio, da

criatividade, né? A solução não ser do professor. A solução não ser nossa. E o uso de materiais alternativos.

8 - Você comentou aquela hora, e eu como professora da Rede sei que a PBH não obriga nenhuma escola a participar de nada, de várias outras formações... Vocês já têm pensado em como estimular? Porque eu fico pensando que às vezes a gente cria um grupo de excluídos dentro da própria Rede, né? Muitas escolas participando e outras que não tem interesse nenhum.

Porque nós estamos mobilizando, por exemplo, os coordenadores gerais das escolas. Porque aí gente tenta envolver todo (mundo). Porque aí a pessoa... Aí ela fica conhecendo a aprendizagem criativa e pensa... Eu vou levar para a escola, né? Eu acho que..

O primeiro momento nos atacamos foi assim, né? Primeiramente a gente foi em Venda Nova. Na verdade nós fizemos aqui (formação na SMED?), na regional nós começamos depois. Para tentar levar isso para a escola. Porque o coordenador pode chegar e falar “Olha gente nós temos um... nós participamos de um evento e é interessante, vamos tentar fazer aqui? E aí isso vai ampliando. Ampliando aos pouquinhos.

E dentro do nosso... nosso maior dilema são as nossas pernas. Porque a gente não tem condição, porque a demanda é muito grande, porque é Assessoria. Então, a gente tem demanda do nível estratégico, lá junto com o Gabinete. E além de Assessoria, é a primeira vez que tem na Secretaria uma Assessoria voltada para o uso pedagógico das tecnologias. E aí é aquele movimento que a gente teve que fazer de ir para a ponta primeiro. A gente ainda quer muito ir para a ponta. De vez em quando a gente vai, mas a gente tem que voltar porque a gente é Assessoria. Tem que orientar as outras equipes que vão para a ponta a levarem essas discussões. Mas é muito incipiente ainda.

E a questão de não obrigar. Porque quando você obriga alguém a fazer uma coisa que não quer. Ele não vai fazer. Ou faço só naquele momento. Só para cumprir tabela.

Quando você inverte. Quem quer fazer... você vai contaminando as outras pessoas.

Agora, a gente tem essas estratégias. Essa estratégia de trabalhar com o coordenador geral, tem estratégias de trabalhar com vários atores dentro da escola. Então o aluno faz pressão, o monitor faz pressão, o professor faz pressão, o coordenador faz pressão e a família

faz pressão, e a biblioteca faz pressão. Então, assim, a gente tenta é... seduzir, né? Com a proposta... atores diferentes. Para que a conversa circule lá dentro. Não ser uma coisa de militância de uma área só.

Você conhece a escola C. Aquilo já se tornou um projeto da escola. Não tem como falar, acabou.

9 - O legal da professora C é que ela não ficou só com a turma dela, né? Ela pegou alunos pipocados da escola. Eu achei muito bacana. Ela pega do 2º e 3º ciclo. Muito legal!

Vocês preocuparam em conhecer como o projeto de robótica acontece nessas escolas que já os tem estruturado? Para conhecer assim. Como que eles organizam os horários? Porque o que que eu percebi há uma flexibilidade assim... acordos internos das escolas para que esses professores pudessem dar aula de robótica. Vocês procuraram assim? Saber?

Eu estou perguntando, mas é no sentido assim... Porque a gente que está fazendo os cursos de robótica... a gente escuta assim, né? Eu também penso. Mas se eu quiser fazer mais de robótica... eu vou ter que fazer em qual horário?

Aí normalmente é um acordo dentro... os acordos internos. Porque a gente nem tem a solução para apresentar como que trabalha. Aula de robótica é interessante? Ou seria melhor uma aula de Arte em que a pessoa trabalhasse?

Essa discussão é muito importante, mas que nesse momento a gente não tem condição de levar para dentro da escola. Aliás, a gente leva sim. Quando a gente chama (para as formações) a gente não fala que tem que ser o professor disso ou daquilo. Está aberto. Pois quando você cria uma matéria, uma disciplina de robótica... vai ficar aquela aula de... É um professor especialista. A escola não se apropria. O professor de Arte não quer saber, porque (o projeto) está com outro professor, o de ciências não quer saber...

Aí entra no que a gente acredita, o pensamento computacional ele não tem a ver com as disciplinas, tem a ver com o raciocínio lógico, que tem a ver com todas as áreas, né? Aí a questão da construção *maker*, né? Um parceiro nosso sempre fala que o aluno que manipula ele reaprende com muito mais propriedade, ele se apropria mais. Se apropria muito mais do que o que só aprende sentado ouvindo. Então isso não tem a ver com a matemática ou com a

física, né? Tem a ver com todo mundo. E o que a gente percebe é que os professores quando ele se permitem, né? Experimentar. Eles ficam surpreendidos com a capacidade que eles tem que fazer. E tem uma teoria biológica que fala que esse dedo nosso opositor é que permitiu desenvolver o cérebro, porque aí você pode manipular. A primeira tecnologia foi esse dedo, porque aí você consegue pegar nas coisas. Ele virou uma pinça.

10 - Vocês têm mais alguma coisa que vocês gostariam de acrescentar

A gente está montando o EAD. E aí vai atingir a todo mundo. Vai dar mais visibilidade. E dar um suporte. O que a comunidade está para se discutir. Trocar ideias, experiências. A gente também entra em uma proposta alternativa. Não é um EAD instrucional. É uma comunidade. É um EAD de discussão. Discussão coletiva. Pautas que vem... porque é outra coisa também a gente aprende de mais com a Rede, né?

Isso aqui começou em uma escola da Rede. Nós fomos lá e nos apresentaram um carrinho de sucata... com um monitor, né? Então isso criou uma revolução enorme na nossa proposta. Então a gente vai visitar a professora C, a gente aprende uma porção de coisas com ela e com a aluna dela que vira lá e fala um tanto de coisa para nós que a gente fala “Oh é mesmo”.

Então a gente está percebendo que essa ideia de não ser instrucional. Ou seja, eu não estou ensinando nada para ninguém. Estou dando espaço para as trocas, para as construções. A gente aqui mesmo sendo professores, mas atuando como gestores, nós estamos no papel de construir a política. A gente não constrói a política se a gente não está lá conversando com quem está com a mão na massa nesse momento. E aí uma das nossas preocupações é que a gente já tem nesse trabalho é escrever as diretrizes, né? Que é um documento importante que vai dizer dessa política da educação voltada para o uso das tecnologias na Rede, mas não está pronto não. Porque na verdade a gente tem que construir é junto mesmo.

E por enquanto é só uma proposta, né?

É tem muita gente que tem que ler tem que contribuir... Porque do mesmo jeito que tem muitas coisas muito bonitas, há coisas complicadas. Por exemplo, o uso do laboratório de informática de repente está lá e você costuma encontrar situações de uso bastante inadequado. Porque na verdade não tem uma proposta política. Se tem um horário vago as pessoas vão lá, levam os meninos. O que que ela vai fazer lá? Às vezes saber o que quer, às vezes não sabe. E os meninos estão lá, estão todos quietinhos, está tudo bem? Então ótimo! O outro quer usar com uma proposta mais estruturada não tem esse espaço. E aí gera uma confusão. Um conflito entre as escolas, entre os programas que a escola trabalha.

Só aproveitar um assunto, não está na pauta, mas apareceu esse assunto na dissertação. O foco é a robótica e essa educação *maker* na escola? Independentemente de ser na Integrada ou regular? Porque tem escolas que estão desenvolvendo na Integrada e escolas que estão desenvolvendo no regular, né?

Mas, até na educação sabe? Porque a escola é dos meninos... Todos também. Toda a escola está envolvida, como é o caso de uma escola que vistamos.

Então não é só a Integrada?

Não, lá inclusive a gente deu o curso para todos os professores.

Começou na Integrada, lá?

Começou na Integrada.

E tem escola que a gente nem sabe ainda como está funcionando e pode estar com um projeto super bacana lá, mas a gente não chegou lá.

A Escola A tem uma proposta para que seja de todos os alunos, por isso que eles tem o horário da Robótica.

Mas, aí é uma solução que tenha aula de Robótica. Mas, já é um bom começo.

É aquela questão. Para começar...

Mas, o risco disso é ficar na mão de um, de um pouco. Na hora que ele (o professor) vai embora acabou. Ou está doente, fica dois meses de licença.

E outra coisa, se é uma pedagogia, né? Se eu estou trabalhando com o aluno uma metodologia e tudo. Tem que ser apropriada pelo Projeto Político Pedagógico, pelo corpo da escola. Então você trabalhar... igual matemática. Se a matemática ficar só na disciplina, nós estamos perdidos. Na hora que for precisar fazer qualquer coisa, qualquer tipo de raciocínio matemático, em qualquer outra área, a pessoa não sabe. Como às vezes acontece conosco. Sou professor de matemática e às vezes eu estou falando lá de português ou geografia, o menino reclama : O professor, mas isso aí não é aula de matemática não. Você está falando de história... E as vezes você está querendo contextualizar alguma coisa. Mas é o vício da compartimentação, né? Da grade curricular fechada.

Mas nós somos otimistas, tá? A gente acha que o avanço que nós temos é pela qualidade das parcerias. Tanto internas como externas. A gente tem tido muito sucesso nessa relação com os parceiros.

Uma palavra que a gente fala muito é... uns falam cooperação, mas falam colaboração também. É isso... quando a gente abre aqui para conversar com os parceiros. A gente entende isso, a gente não dá conta de tudo. Ninguém dá. Tem que contar com o outro. E aí a gente vai aprendendo e vai criando. Porque a gente fala educação *maker*, né? Agora a gente já fala educação digital, que envolve a educação *maker* também. Porque a educação digital vai em um outro viés que é o da segurança, no uso. E aí falando do digital mesmo, dos usos das redes, do uso da internet na escola. Como é que resolve um tanto de questões conflituosas... que estão colocadas para a educação hoje. E as linguagens digitais estão aí. E as crianças, os jovens e os adultos estão lidando com elas. A gente está aprendendo enquanto usa.

E às vezes a gente está em conflito. Porque esse celular. Como é que ele vai me atrapalhar na escola? Não precisava, né? Porque na realidade ele é só um instrumento. Então ele pode me ajudar ou me atrapalhar.

O professor compete com tudo também. (Estagiário)

Se você quiser competir né?

Você pode aliar a tecnologia e fazer o trabalho.

Eu gostaria de agradecer a todos vocês.

B – Entrevista da professora da Escola C

1 - Professora quantas e quais são as suas formações? Graduação? Você tem Pós?

Eu sou Bióloga fiz licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas na PUC, depois eu fiz uma Pós Graduação em Educação Ambiental, tive a oportunidade de fazer um complemento que seria uma segunda Pós em Gestão Ambiental, fiz depois Pós graduação em Neurociência e aí atualmente estou fazendo mestrado em ensino de Biologia.

Antes dessa formação no meu pós Ensino Médio a muitos e muitos anos atrás eu fiz curso técnico de processamento de dados.

Então, você já tem uma experiencia na área?

Mais ou menos porque quando eu fiz o curso técnico de processamento de dados eu vi a teoria, consegui uma vaga de estágio na época na Telemig, porém eu entrei para ser auxiliar da secretaria. Então eu não mexia com programação. Aí eu fui mexer com planilha eletrônica tipo lotos que é o que equivale ao Excel... as ferramentas mais da área administrativa. Entrou eu e uma amiga. Essa amiga minha sim, ela foi para o setor de programação. Ela até passou no concurso... foi parar na Prodabel um tempo depois. Mas eu não persisti na área. Não era o que eu queria, então... estágio. Fui contratada, fiquei trabalhando lá com auxiliar administrativo, mas a parte, de, da parte de programação mesmo eu vi que ficou mais foi a parte logica, né? A parte algorítmica eu não tenho tanta prática.

E porque você mudou para ser professora?

Para ser professora?

É você estava nessa área, depois você mudou para a área de biologia.

Essas são as ironias da vida. Quando eu fiz o curso técnico de processamento de dados, né? Em programadora. Teve um dia que eu entrei no laboratório de informática... minha aula era à noite e a gente tinha que entregar um projeto. Eu entrei oito da manhã e sai cinco da tarde. Sem sair para poder comer, sem nada, eu não vi o dia passar. Aí eu decidi que não queria ser escrava de nada e conclui...

Porque normal, porque o que eu começo eu tendo a terminar. Eu me envolvo, mas eu não queria. Não era uma coisa que eu queria para mim. E Biologia já era uma coisa que eu gostava muito, em especial a biologia marinha. Então eu fui fazer o curso de Ciências Biológicas por gostar muito da área.

Tive um professor no técnico que influenciou meu início, porque eu falava que não tinha sonho, e ele fez um trabalho meio tipo psicólogo, meio de bruxo, e me instigando a admitir que eu tinha sonho, querendo saber qual que era o meu sonho, e ele me pressionou muito. E nisso ele trabalhava na Telemig. Então eu fazia estágio, a gente encontrava no almoço, normalmente eu passava na sala dele. E ele mexia com um projeto com linhas de rede ótica. Ele fazia na época também mestrado/doutorado, então a gente conversava muito. Era uma relação também de amizade. E ele reclamando da nota do pessoal da segunda turma, que eu já estava no segundo ano do técnico, ele reclamando da nota do pessoal do primeiro. Que o pessoal não queria nada. Eu fui falar que na vida as vezes não vale a pena você criar muita expectativa não, que você frustra. E aí ele foi me mostrar, que não existe vida sem expectativa, sem sonho. E aí eu acabei me resolvendo, me entendendo, o que eu queria era ir para essa área da biologia. Fui achando que estava encerrado um capítulo com a tecnologia ali, que a minha área era realmente essa.

O curso na PUC é licenciatura e Bacharelado junto. Porém a PUC é caro. Então, meu pai pagava meu estudo. E aí assim que eu tive oportunidade, ainda no primeiro período, surgiu é a possibilidade de eu dar aula. Então para ajudar a pagar eu comecei a dar aula. O curso era licenciatura também. Então tinha as disciplinas ligadas. E eu gostei!

Não é uma escolha por falta de opção, porque eu mexi muito... que também é um viés muito forte na minha vida. Eu mexi muito com projeto, desde o primeiro período, final do primeiro período, eu fui convidada a mexer com o projeto Vale do Jequitinhonha, que é um projeto social, mexer com gente. E na sequência veio o projeto ligado a região do entorno do Caraça, Nova Contagem. Mas eu mexi com morcego no Caraça mesmo, um pouco com o lobo guará. Mas a parte humana mais desafiadora, demandando mais... e foi me envolvendo mais né? Não foi de caso pensado. E a educação tem tudo isso né? A educação tem a educação de projetos, tem essa demanda humana muito grande. Então eu já estava dando aula nesse período todo. Fui ficando... fui ficando. Fiz concurso... fui passando. Gosto demais! Vi a possibilidade de juntar toda aquela confusão de experiências na escola, porque esse

microcosmo, ele, reproduz tudo o que tem na sociedade. Então é um espaço para a criatividade muito rico né? De muitas possibilidades. São pessoas muito diversas, nossos alunos são muito diversos. Então eu tenho uma leva que gosta um pouquinho do meio ambiente, beleza. Tenho uma experiencia com meio ambiente vou estimular ali. Tenho uma leva que é mais criativa para outras questões. Dá para estimular ali. Hoje tem uma leva muito interessante relacionada a tecnologia, a robótica. Dá para estimular ali. Então toda essa construção ela culmina dentro da escola. Tem muito disso.

2 - E qual foi? Como e quando foi o seu primeiro contato com a Robótica Pedagógica?

Eu estava trabalhando no SESI e o SESI já tinha o equipamento, porém esse equipamento ele estava obsoleto. Ele estava parado nas escolas. Então em uma decisão administrativa eles resolveram resgatar na forma de projeto. E aí a escola que estava trabalhando... eu dava aula de empreendedorismo e ética. A proposta veio para os professores de física e de matemática, mas tinha que participar de uma capacitação e ninguém quis ir. Aí eu falei... olha se quiser eu vou, eu acredito que eu vá entender alguma coisa, porque eu fiz o curso técnico de processamento de dados. Então pelo menos logica da parte de programação eu posso ir para a escola não deixar de mandar representante. E aí eu fui, fiz a capacitação.

Tinha que reproduzir a capacitação na escola. Aí eu reproduzi a capacitação na escola para vinte e poucos professores. Foi uma experiencia muito interessante, porque como o material é LEGO, lego faz parte do imaginário infantil de quase todos nós, né? Só que ali era um LEGO programável, fazendo movimento. Então colegas de área fizeram a proposta, o robzinho andou e vieram até mim “professora, professora vem ver como é que tá andando” aí eu olhei assim falei “Ahnn?!!” Volta naquela situação mesmo de aprendizagem de referência. Foi muito espontâneo. Foi muito natural. Foi muito interessante isso.

E aí a parti disso teve alguns entraves, a princípio eu não ia porque eu fiz o repasse, gostei, tinha a intenção de continuar trabalhando, mas não me deram oportunidade. Aí outras pessoas entraram, só que nesse mesmo período o SESI passou a gerenciar um projeto no Brasil que é um Torneio Internacional. Ele passou a ser o gestor desse torneio que é promovida por uma ONG Americana que é a *First* que se juntou com a LEGO. E aí nessa ocasião a gestora aqui em Minas, ela me convidou para ser juíza. Então eu saí da parte da programação e fui ver como ia funcionar o torneio como um todo. Aí eu fui para Brasília, fiz

capacitação de juíza. E aí eu comecei a trabalhar no processo de, é, captação de juízes dentro das áreas técnicas que precisava para ocorrer o torneio. E aí eu não sei mais. Como o SESI é uma rede particular, né? De repasse do governo e do sistema S, né? Ligado a indústria... e eles estavam gerindo esse torneio, mas o torneio não é da rede particular, uma das contrapartidas era estimular a participação de escolas públicas e na mesma época que eu trabalhava no SESI eu também trabalhava em uma escola estadual. Então eu consegui alguns kits para poder inserir o projeto na rede estadual. E esses kits ficavam comigo sobre a minha responsabilidade, sobre a minha guarda. E onde eu comecei a colocar a mão na massa mesmo criando equipes, né? Equipe na rede estadual, fazendo torneio interno para proporcionar também... porque é um equipamento muito caro. Então não é fácil para a rede pública ter esse equipamento LEGO. E é o mesmo equipamento que eu trouxe para cá, para a municipal.

3 - E você teve outras formações ou foram essas mesmas, por causa do torneio onde você foi juíza, ou o SESI te proporcionou mais?

Não, foram essas formações por causa do torneio. Formação técnica mesmo relacionada a programação ou a montagem eu não tive mais nenhuma. E aí foi uma permuta pela convivência, porque os juízes são de múltiplas áreas. Então uma dica de uma indicação de site, de outro. O próprio processo do LEGO, ele tem o uma parte do programa *LEGO Education*, contém algumas missões. Aí começou um processo mais autodidata mesmo, né?! Mas eu tinha a quem recorrer para me auxiliar em algum processo, mas durante o processo todo isso não foi muita preocupação não, porque eu percebi desde o início essa facilidade de apropriação por parte dos alunos. Então o mesmo processo que aconteceu lá atrás com o meu colega de área, né? A hora que ele começou a conseguir programar e ele viu a possibilidade de testar outras outros sensores, outros recursos. Isso acontece com os meninos.

Então os meninos principalmente na minha escola estadual, onde eu comecei a fazer assim com muito mais facilidade. Então eu precisava realmente só criar oportunidade só dá o “start”. Só auxiliar no sentido que muitas vezes eles não tem maturidade para saber onde pesquisar. O robô está rodando. O que será que está acontecendo? Não sei, vamos pesquisar. Mas onde? Não sabiam onde buscar, que tipo de site buscar, que por exemplo relacionar o motor não é colocar o robô está rodando, não. É giro irregular no motor, mau funcionamento do sensor. Então um papel mais de nortear mesmo. Não necessariamente de saber fazer para ensinar fazer. Esse saber pesquisar para ensinar a pesquisar e buscar a resposta.

4 - Aqui na sua escola teve alguma formação para os outros professores?

Se aqui na escola teve alguma formação? Não.

Não teve?

Não. Eu entrei. Cheguei a convidar alguns para poder se iterar melhor do projeto. Mas a questão de tempo de quando fazer isso... porque os horários são muito diferentes.

Quando eu comecei... eu comecei extra. Não tinha aula específica para isso. Então era pós os meus horários. Então específica não. Já houve ofertas via e-mail, que a própria ASTED disponibilizou... que a direção repassa, mas até então é se inscrever. E efetivamente...me inscrevi vou lá... não teve não.

5 - E desde quando você é professora aqui na prefeitura de Belo Horizonte e na Escola C?

Eu sou é fez quatro anos que eu estou aqui agora eu entrei no concurso fui chamada em julho de dois mil e quatorze? Quinze de dois mil e quinze... A disciplina que eu dava aula terminou em dois mil e quatorze no SESI, quinze, dezesseis, dezessete, dezoito, dezesseis, fez quatro anos agora.

É, eu estou fazendo quatro agora, fui chamada na primeira na última leva, do último (concurso).

6 - E você, como é que você começou a desenvolver a robótica aqui? Era só com sua turma que você dava aula, como que foi?

A princípio como eu não tinha um espaço específico para isso. Espaço de tempo. Eu comecei sim... com os meus alunos, que eu fui identificando que tinham um perfil de investigação ou uma curiosidade relacionada a isso. Então eu convidei esse grupinho e comecei com eles, com uma exceção de uma aluna. Que aí ela ficou sabendo da robótica.. e aí ela era na época do sexto ano. E aí ela me cercava, ela me cercava. Não tinha sido minha aluna. Não tinha intimidade. Ela me cercava. “deixa eu entrar na robótica, deixa eu entrar na

robótica”. Até que chegou um ponto que eu falei... ela tem um diferencial não posso deixá-la de fora. E a deixei entrar. Que é aquela que voltou hoje.

Entendi.

Que é um caso muito especial para mim, porque a família que não tem assistência. A ponto de ela não ter participado do torneio esse ano, mas ela tinha muito desejo. Então ela conseguiu inclusive voltar.

7 - E por que que agora você atende a outros alunos, inclusive que não são seus, do segundo ciclo também? Por que você quis expandir isso para os outros alunos?

Porque principalmente pela minha vivência no torneio... maior o maior professor de robótica que eu tenho hoje é o próprio aluno. Então eu acho que quanto mais variada a idade eu consigo agregar ali criatividade diferente, valores de convivência, diferente, porque eu tenho aqui aqueles que já tem mais experiência ou é mais velho. Ele se torna responsável pelo outro. Ele tem que trabalhar um pouco da paciência com o outro, da linguagem que vai atingir o outro. Então eu acho que só tenho ganhos em relação a isso por essa socialização.

Essa escola tem uma característica que eu acho muito interessante. Porque a maioria das escolas por onde eu passei ou tinha o Ensino Fundamental, anos finais naquele turno... anos iniciais, em outro turno, mas raras as vezes conviviam. Né? Porque existe muito essa coisa de.. Ah! Porque os pequenininhos com os grandes não vai dar certo. A gente faz auditórios aqui que sentam todos os alunos da escola na arquibancada para assistir à apresentação. Apresentação que inclui recitar poesia... que obvio não é... não estou romanceando nada não. Eles conversam mesmo. A gente tem que fazer cara feia mesmo. Mas eles não desrespeitam. Eles não vão. Então existe uma convivência aqui. Quanto mais ela acontecer com objetivo, com intencionalidade, eu acredito que o resultado pode ser melhor.

Então já eu comecei mesmo com oitavo e nono que eram as minhas turmas, porque não tinha como eu tirar de outros, de outras turmas. Inclusive o pré-torneio era um problema, porque eu tinha que tirar essa que não era minha aluna de aula, né? Até que participando de uma MICE... da primeira, acho que foi na primeira... da segunda MICE... o diretor comentou que eu poderia ter um projeto específico no contra turno. E aí me abriu possibilidades. Eu

cheguei perto da direção e falei... Falei... Olha fiquei sabendo que tem como, porque aí não vou precisar tirar ninguém de sala. E vê essa possibilidade. Porque a gente estava... com... pelo volume de professores aqui. Então sempre sobravam três aulas, que seria de projetos né? Ah... eu quero colocar e aí deu certo. Eu vim para o turno da manhã um dia para atender esse projeto. E aí eu consigo pegar desde o quinto ano.

8 - Você já falou de alguns desafios que você enfrentou mas tem alguns mais específicos que você enfrentou ou enfrenta na prefeitura tipo assim tempo de planejamento esse tipo de coisa assim estrutura recurso né.

Eu vou ser muito sincera, a gente quando se envolve e gosta... Eu acho fantástico a prefeitura ter essa forma de organizar, que existem tempo de planejamento oficial, que você tem que ter. Mas quando a gente se envolve muito no projeto, de modo geral, a gente abre mão desse tempo. Corrige em casa, planeja em casa para no momento que está ali atender um aluno ou fazer alguma coisa diferente, inventar um projeto. Isso para mim é natural! Eu só tenho quatro anos de prefeitura, mas eu já dou aula a mais de 17. Então, na outra escola eu tinha projeto na hora do recreio. Era Recreio Consciência. Então, a gente, eu pegava meu lanche, juntava os alunos que queriam, e a gente se sentava no laboratório e ia fazer experiência na hora do recreio. Então isso para mim não é o que mais pega.

É claro que eu sinto falta dos meus horário de módulo. Não que a escola não me proporciona. A culpa é minha! Eu coloco coisas no horário. Mas hoje para mim o maior gargalo é a falta de estrutura tecnológica.

É computador que não funciona, é a sala que não tem uma estrutura, por exemplo eu não consigo ter mesa. A mesa que tem na minha sala, que eu consigo fazer os meninos sentarem coletivamente, pra fazer uma montagem, é uma mesa que eu busquei no lixo, que ia ser descartada... porque só a mesinha de computador... não me permite esse espaço criativo de interação, então a parte estrutural pra mim é difícil.

O LEGO, ele trabalha com um programa chamado MINDSTORMS que é fora o Windows. Ele não roda. Então para os meninos fazerem a programação... Esse fim de semana, nós fomos para o torneio, uma equipe que ia competir como aluno egresso da escola, da escola aberta, de Ensino Médio, ia competir no domingo. Eles poderiam ter passado

sábado e domingo inteiro programando, finalizando, dando aquela arredondada no programa, mas eles não puderam, por quê? Porque o computador, um notebook meu pessoal, que eu disponibilizei para isso... precisou estar sábado lá. E só tem esse notebook. Eu só tenho o programa instalado nesse notebook.

A escola já fez o levantamento para fazer a compra. Já tem mais de um ano que está nesse processo, mas já teve autorização, mas aí o check list não passa, a autorização volta, e isso me deixa extremamente tensa, porque eu estou começando agora com uma turma com vinte e oito alunos.

O grande motivador ainda é o equipamento LEGO que eu tenho, porque minha outra alternativa é o Arduino. O Arduino ele é muito mais difícil. Ele é menos pedagógico. Digamos assim, tem muita coisa disponível, mas é uma construção que ela é complicada. Nós fizemos um curso na PBH recente.

Foi oferecido e eu fiz. Foram onze sábados no CEFET. Você conhece. E a gente saiu frustrado, porque a gente não conseguiu... Então eu não consigo pensar que nós somos adultos entendemos um pouco daquela falta de atratividade no equipamento mais no sentido que tem por trás eu não consigo pensar ainda nisso sendo tão acessível para esses meus alunos. Então para mim o mais acessível, o mais atraente ainda é o LEGO, mas eu tenho... um notebook, e é um notebook digamos, bem antigo, que eu tenho ele desde dois mil e... seis... que eu vim remodelando ele. Então tudo que tem lá é o do LEGO. Não cabe mais nada. Os meninos não o usam sequer para acessar a internet. Então essa limitação para quem está tentando colocar tecnologia. E se não tem ela a seu favor...É complicado. Me desanima, desanima muito.

Entendi

Estou levando com relação com que a escola tem... Existem alguns programas que são abertos que são usados no Linux, no Libertas, que é o Hora do Código, por exemplo. Então eu os uso para essa ideia da lógica de programação, mas eu vou ter que limitar... pôr a mão no programa, uma outra plataforma, que é uma outra experiência, porque eu só tenho um notebook.

9 - Você acredita que a Robótica Pedagógica desenvolve quais habilidades nos alunos? Você sempre fala na sala, né? Mas, assim, só para registrar aqui.

É vou colocar para você o que já foi depoimento deles, né? Que eles já, os que já passaram inclusive. Essa turma que é egresso que já formou. Umas das coisas que eu acho interessantíssimas que eles colocam é trabalho em equipe. É vencer às vezes a timidez, saber trocar um com o outro, entender que é um pelo outro. Então esse sentido de coletividade deles. Ele é muito interessante.

Agora pessoalmente também teve um ganho que eles relatam, por exemplo, uma aluna falou comigo hoje, que ela achava que quando ela assistia a aula, que o que existia daquele assunto era só aquilo, que o professor falava, que ele falava tudo. Mas que hoje ela sabe pesquisar. E quando o assunto interessa para ela, que ela viu em aula, ela sabe que ela pode entrar e descobrir muito mais coisa, que tem muito mais coisa do que ela imaginava... Que era só aquilo que o professor falava que existia, e que não é assim. Então esse protagonismo, essa autonomia de pesquisa, eu a acho fantástica. Porque não importa o assunto, eles vão saber caminhar. Não importa onde, o que desperta de cada um, ele já sabe como ir além disso.

É também, é um relato dele. E é muito perceptível a quebra de resistência com alguns conhecimentos, em especial o conhecimento da área de matemática, que achava que não servia pra nada, e de repente tem que colocar no programa, preocupar com ângulo, preocupar com quantas rotações, tem que fazer o cálculo do que vai ser usado pra dar certo, a visão espacial deles também na parte da montagem e na parte da escolha de peças, se preocupar em estar usando suficiente ou não. Então essa parte pratica é que dá realmente função pro o conhecimento, que dá aplicabilidade pro o conhecimento. Ela é muito rica.

Eu sou suspeita, porque eu acho que a parte humana, apesar de ser aula de robótica, mas a parte humana ela cresce muito nos relacionamentos. Mas sem dúvida nenhuma, a parte do conhecimento científico, conhecimento técnico imensamente avançado... os meninos não tinham hábito, por exemplo, de fazer pesquisa, embora a Rede tenha Escola Integrada, eu percebi no início que há uma sub utilização dos laboratórios, nenhum dos meus alunos sabiam entrar no Google e fazer uma pesquisa, nenhum tinha e-mail, nenhum sabia fazer uma apresentação em Power Point ou programa equivalente, né? E aí como o torneio ele acaba sendo plano de fundo para desenvolver habilidades... Vocês vão ter que apresentar, tem que montar uma apresentação, vocês tem que registrar e fazer um documento que é um diário de

bordo, que é o sumário executivo com fotografia. Como foi a montagem? Monta isso para a gente imprimir e tudo. Então ele acaba dando, criando objetivos para o uso, do que há de recurso, né? Então era muito sub utilizado. E aí também eles começaram a perceber isso, “nossa a gente pode usar de outra forma”.

Isso é bacana!

10 - Você me falou que há outros alunos além dos regulares, uma turma de egressos, que vem à tarde. Quem são esses alunos? Quais atividades eles estão desenvolvendo?

Eles são alunos que formaram, tem um que formou no ano retrasado, e duas formaram no ano passado. Um está no segundo ano do Ensino Médio e as outras duas estão no primeiro. Eles fizeram parte da primeira equipe, e eles atuam muito me auxiliando.

Então, os horários infelizmente não coincidem, porque esse ano eles estão estudando de manhã. Então as minhas oficinas são de manhã, mas eventualmente igual teve a oficina na carreta... aí eu pedi para eles virem. Foi em um sábado... Eles vieram, mostraram o robô. Um deles, né? Pôde vir. Mostrou o robô... funcionando.

Então eles acabam proporcionando essa troca, porque eles tem uma experiência maior. Estão na idade ainda da competição, e já começam... a ter esse conhecimento já de ensino médio. Então é importante demais essa base para conseguir aprofundar, para entender o que é uma calibragem de um sensor giroscópio, das questões de ângulo, e aí essa convivência deles com os mais novos...mais novatos, essa troca de experiência é muito rica.

11 - E quais serão as atividades que você vai desenvolver até o final do ano com a turma? Agora você vai fazer um treinamento, vai preparar eles para essa competição, do BH Educa, e depois você prepara-los para a *First LEGO League*?

Isso. Sim eu tinha um planejamento. Quando eu fiz meu planejamento não tinha nesse caminho, esse torneio agora em setembro, que é da prefeitura.

Porém eu vejo a Robótica como algo maior do que o que é a escola. Então é pessoalmente, é um projeto que eu acredito muito. E eu não posso perder essa oportunidade de levar isso para a Rede. A gente já tem um grupo de professores envolvidos que estão participando desses cursos, que estão a fim, que querem. Então quanto mais eu proporcionar as situações que motivem esses professores da Rede... eu acho que a Rede como um todo ganha, né?

A cidade como um todo ganha, porque você pensa... eu estou dentro de uma região com índice de violência considerável, é periferia. E quem diria que tem meninos aqui criando sonho de robótica.

Você me perguntou antes a respeito das mudanças... me fez lembrar agora uma das falas que mais me comoveu, assim, porque quando eu vim dar aula aqui... eu sou de Sabará. Então eu sempre ouvi falar que era muito bom trabalhar na prefeitura de BH, porque tem recursividade. Então eu cheguei para dar aula no oitavo e nono com muita expectativa de ser muito sugada dos meninos, “professora você não vai dar exercício não?” “Porque a gente tem que fazer CEFET no final do ano. Porque a gente tem que tentar COLTEC”. Na minha cabeça era isso que eu ia achar, era essa era essa a cultura que deveria existir, porque aqui está pertinho do COLTEC. Se lá em Sabará eu passei os últimos anos, enquanto estudante, e eu vi meus alunos, porque foram doze anos dando aula para essa faixa etária, vendo o pessoal querendo CEFET, colocando faixa na porta da escola todo ano de aluno que passou no CEFET. E aí os outros ficando motivados. Eu vivi isso durante doze anos, então eu achava que ia viver isso de uma maneira ainda mais intensa. Que eu ia ser cobrada. Só que eu cheguei aqui e os meninos não sabiam o que que era CEFET. Não sabiam o que era COLTEC. Então eu vi uma falta de perspectiva. Uma falta de sonho, uma falta de olhar para frente. Sabe? De enxergar que não tem limite. Isso me deixou muito angustiada, muito angustiada. Então sai com eles para participar dessas possibilidades da robótica. Deu uma ampliada nos horizontes deles, que para mim é fantástica.

Então, quando eu hoje faço planos é nesse... é muito nesse sentido de criar perspectivas, de criar possibilidades. As perspectivas que eu tinha para esse ano continuar trabalhando com Lego, porque ele é mais intuitivo em paralelo com as programações abertas como a hora do código e iniciar com Arduino. Porque o Arduino é um recurso muito barato, muito barato, então se o menino quiser de presente de natal o Kit de Arduino, que custa cento

e quarenta e nove reais, que o pai não entende nada do que ele está querendo, mas é uma mudança de visão de perspectiva muito grande. Porque a gente está caminhando... não, né? A gente já está num planeta em que boa parte que está toda automatizada, né? Você pega hoje um Kit de Arduino, você faz a automatização do acendimento e do apagamento das luzes da sua casa. Então é uma coisa que eu quero introduzir na neurociência.

A gente tem muitos estudos mostrando que assim... Piaget é dentro dos seus estudos da psicologia, né? Da educação, também, né? Ele previu e ele fala que as habilidades vão aumentando de acordo com a idade, o que não estava errado. O que a neurociência está mostrando é que ele estava certo nesse aspecto, porém que idades menores são capazes de conhecimentos mais complexos do que se imaginava. Então eu não tenho nenhum, nenhuma dúvida que esses meus alunos de quinto e sexto ano serão capazes de pegar um ferro de solda e soldar um fio em um conector de um sensor para colocar na placa de um Arduino. Claro que com uma supervisão, né? Mas eles serão capazes disso. Mas isso vai demandar ainda uma mudança até comportamental deles, porque tem um processo aí que tem que ser de estudo deles. Não vai ser tudo ali em uma aula que eu vou passar, né? Então, assim talvez os que estão entrando agora no quinto vão conseguir atingir essa autonomia no sexto, no sétimo, mas vão atingir, porque eles estão convivendo com gente que já tem. Então esse processo é natural.

O meu planejamento era esse. Era trabalhar em paralelo com o que eu consigo dentro do Linux, que é a parte da lógica, né? Da programação. Estruturar com o LEGO algum robzinho para eles irem aos poucos transpondo e começar a introduzir o Arduino. Tanto que a escola já conseguiu adquirir para mim dez Kits de Arduino. Então ainda quero nem que seja fazer o LED acender via Arduino, entendendo a programação, fazendo uma associação entre a programação em bloco que é fora o Linux, ou uma interface mais cômoda para o usuário dele. Entender que aquilo ali é um código que está por trás, que ele pode aprender com ele e fazer o que ele quiser. Então os planos são esses.

12 - E só para a gente fechar aqui sem o LEGO então você não teria começado o projeto nessa escola né? E na outra também na estadual, você precisou do LEGO para começar a ter essa iniciativa de trabalhar com robótica né?

Não sei se sem o LEGO, porque existem outros recursos. Mas ele que surgiu como oportunidade para mim, né? Hoje quero e vou conseguir transpor. É para uma tecnologia mais

barata, mais acessível, porque como eu disse, o meu sonho é que cada aluno em algum momento tenha o seu. “Professora eu estou em casa, olha o que eu consegui fazer.” E que ele mesmo adquira. Eu quero agora... um dos planos para esse ano é fazer uma, como se fosse uma gincana entre eles, de coleta seletiva de plástico. Porque a escola tem bem mais ou menos estruturada a de papel. Me impressiona muito o consumo de plástico, que a gente tem... Vem desse plástico e aquele que tiver contribuído melhor vai ganhar um KIT Arduino, seu primeiro Kit Arduino, já conversei isso com a direção e é super possível, é agora.

Eu não consigo avaliar se sem o LEGO eu teria feito, porque é um processo que já tem muitos anos. Eu comecei com o Lego em dois mil e treze. Dois mil e doze fiz a capacitação lá, fiz o treinamento. Em dois mil e treze já começaram os torneios propriamente dito. Então foi através da do LEGO *Education* que abriu essas possibilidades. Consegui trazer esse material aqui para a prefeitura. É, se eu não tivesse tido esse material para trazer aqui eu não sei realmente, se eu estaria, porque eu acabo me envolvendo em muita coisa. Estou envolvida no projeto Meio Ambiente. Então algumas outras possibilidades iam acabar captando minha atenção. E ele é muito didático, então eu realmente não sei. Pode ser que como em paralelo

Ele é contemporâneo todo mundo está buscando. Estão começando a ver a possibilidade de ter robótica em todas as escolas. Já começa uma discussão sobre isso, entre o governo federal. Então provavelmente esses cursos que foram oferecidos eles iriam chamar atenção. Isso eu acredito que sim. Que eu teria entrado igual vocês entraram. É estaria começando agora, né?

13 - Tem mais alguma coisa que você gostaria de acrescentar? Falar sobre a robótica?

Eu acho que num ela é recurso é recurso pra gente trabalha a muito tempo mas ela é o recurso do momento e ela é um recurso que eu acho que é um recurso base que a partir daí se desenvolve vários outros inclusive as profissões que a gente não sabe se vai existir ainda tem uma propaganda muito engraçada eu não me lembro se é dá é de uma universidade falando de psicólogo de IA inteligência artificial

(Risos). O que é extremamente engraçado, mas o fato de ser engraçado e um pouco assustador na atual circunstância a gente não pode afirmar que não vai existir.

Verdade.

Né? A gente não sabe até que ponto que esse psicólogo vai ser um profissional da tecnologia da informação pra reestruturar essa tecnologia artificial APREENDEU e está usando a gente não sabe então usar o que é mais acessível o que é do momento é uma forma de aproximar do menino e a educação nada mais é do que isso né? Você tem que ir até ele para poder pegar na mão e caminhar junto então não adianta eu querer dentro da situação de ter nascido em outro século por ter nascido em outro século que é o que os meninos costumam falar muito, né? Por ter nascido em outro século ter vivido a tecnologia de um século anterior ainda não adianta eu querer proporcionar isso para eles que são de agora que são do século XXI eu tenho que tentar entender o que está acontecendo aproximar deles e ir junto

Entendi

No mais eu acho fantástico,

Obrigada, estou muito feliz pela sua disponibilidade.

Apêndice D – Questionário

Robótica Pedagógica
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Faculdade de Educação – FaE – Promestre

Prezado professor(a)

Este questionário é referente à pesquisa “ROBÓTICA PEDAGÓGICA: um estudo de caso sobre as suas potencialidades de uso e de apropriação em escolas municipais de Belo Horizonte”, desenvolvida no Promestre – Mestrado Profissional em Educação e Docência.

Ele contém questões de múltipla escolha e questões abertas. Você gastará em média 10 minutos para respondê-lo.

Em nenhum momento a sua escola ou você serão identificados.

Pesquisadora Principal: Profa. Dra. Durcelina Ereni Pimenta Arruda.

Pesquisadora Assistente: Quézia Andrade da Conceição.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

1 – Com qual gênero você se identifica?

- a) Feminino.
- b) Masculino.
- c) Outro: _____

2 – Qual a sua idade?

- a) 20-24 anos.
- b) 25-29 anos.
- c) 30-34 anos.
- d) 35-39 anos.
- e) 40-44 anos.
- f) 45-49 anos.
- g) 50-54 anos.
- h) 55-59 anos.
- i) 60 ou mais.

3 – Qual é o seu tempo de docência na PBH?

- a) 1-3 anos.
- b) 4-6 anos.
- c) 7-9 anos.
- d) 10-12 anos.
- e) 13-15 anos.
- f) 16-18 anos.
- g) 19-21 anos.
- h) 22-24 anos.
- i) 25-27 anos.
- j) 28-30 anos.
- k) Mais de 30 anos.

4 – Qual o seu tempo de docência nesta escola?

5 – Qual é o seu tempo de docência total? (Escola pública e escola particular.)

6 – Qual é a sua formação? (Graduação, pós-graduação entre outros.)

7 A – Você teve alguma disciplina na sua formação que abordasse Tecnologias Educacionais?

- a) Sim.
- b) Não.

7 B – Se sim, especifique.

8 A – A PBH já te ofereceu algum curso que abordasse o uso de Tecnologias Educacionais em sala de aula?

- a) Sim.
b) Não.

8 B – Se sim, especifique o nome ou o tema de cada curso. Se possível coloque a data.

9– Marque com um X os recursos que a sua escola possui. Marque quantas alternativas você achar necessário.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Projetor Multimídia. | <input type="checkbox"/> Wi-fi. |
| <input type="checkbox"/> DVD. | <input type="checkbox"/> Lousa digital. |
| <input type="checkbox"/> Rádio. | <input type="checkbox"/> Aparelhagem de som. |
| <input type="checkbox"/> Laboratório de informática exclusivo para a Integrada. | <input type="checkbox"/> Internet. |
| <input type="checkbox"/> Apenas um laboratório de informática. | <input type="checkbox"/> Televisão. |
| <input type="checkbox"/> Outro: _____ | |

10 A – Você conhece o projeto de Robótica Pedagógica da sua escola?

- a) Sim.
b) Não.

10 B – Se sim. Diga em qual horário ele ocorre e quais turmas ele contempla. (No caso da escola em que o projeto ainda não está ocorrendo neste ano, responda referente ao ano passado.)

11 A – Foi oferecido a você pela escola algum curso de capacitação para o trabalho com a robótica pedagógica?

- a) Sim.
b) Não.

11 B – Se sim. Qual foi o formato do curso? Duração? Foi dentro do horário de trabalho? Data?

12 – Qual foi a maior dificuldade que vocês encontraram para implementar o Projeto em sua escola?

13 A – Você possui algum material que te dê suporte especificamente para trabalhar com a robótica pedagógica?

- a) Sim.
b) Não.

13 B – Fale um pouco sobre ele e/ou escreva o que você acha essencial ter em um material para professores trabalharem com robótica pedagógica?

14 – Marque a definição que melhor representa o conceito de Robótica Pedagógica para você.

() Robótica Pedagógica é um ambiente de aprendizagem que é mais apropriada para ser trabalhada em disciplinas de exatas, como matemática e física, dentro do espaço escolar, podendo utilizar sucatas ou kits pré-montados.

() Robótica Pedagógica é uma Tecnologia Educacional, que pode ser trabalhada de modo multidisciplinar ou interdisciplinar, a partir de programação e da construção de dispositivos robóticos, podendo utilizar sucatas ou kits pré-montados.

() Robótica Pedagógica é um conjunto de recursos tecnológicos que se bem utilizados poderão solucionar boa parte dos problemas educacionais brasileiros, uma vez que a Tecnologia Educacional é a base para uma educação de qualidade.

15 – Marque as respostas que você considerar adequada. Marque quantas alternativas você achar necessário.

() A Robótica Pedagógica pode auxiliar em TODAS as disciplinas escolares.

() A Robótica Pedagógica pode auxiliar em apenas ALGUMAS disciplinas como matemática e ciências.

() Não vejo necessidade de se ter um projeto sobre Robótica Pedagógica no 2º ciclo do Ensino Fundamental.

() Será muito difícil a implementação da Robótica Pedagógica em todas as escolas da PBH.

() O projeto de Robótica Pedagógica só acontece na minha escola por causa da vontade do grupo e não necessariamente por investimentos da PBH nesta área.

() Eu enquanto professor (a) percebi uma melhora de aspecto social nos alunos que participam do projeto de Robótica Pedagógica.

() Eu enquanto professor (a) percebi uma melhora nas notas dos alunos que participam do projeto de Robótica Pedagógica.

16 – Em relação aos alunos com necessidades especiais, a robótica pedagógica contribuiu ou pode contribuir de alguma forma?

17 A – Qual o kit de robótica que a sua escola utiliza?

a) Lego.

b) Pete.

c) Curumim.

d) Arduino.

e) Outro: _____

17 B – Quais os motivos de sua escolha?

18 – Escreva aqui alguma informação relevante que você acredite que possa ser contribuinte para esta pesquisa.
