

JADSON CAVALCANTI DE AMORIM

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E ENSINO: PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO EM
ESPAÇO DE CONSTRUÇÃO E EXPERIMENTOS**

Recife

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E GESTÃO EM
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E ENSINO: PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO EM
ESPAÇO DE CONSTRUÇÃO E EXPERIMENTOS**

Dissertação apresentada ao colegiado do Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância.

Linha de Pesquisa: Ferramentas Tecnológicas para Educação a Distância.

**Orientadora Prof.^a. Dr.^a.
Marizete Silva Santos
Coorientador: Prof. Dr.
Francisco Luiz dos Santos**

Recife

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A524r Amorim, Jadson Cavalcanti de
Robótica educacional e ensino: proposta de implantação em espaço de construção e experimentos / Jadson Cavalcanti de Amorim. - 2018.
148 f. : il.
- Orientador: Marizete Silva Santos.
Coorientador: Francisco Luiz dos Santos.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância, Recife, 2018.
1. Robótica educacional. 2. Disciplina eletiva. 3. Robótica pedagógica. 4. Educação integral. 5. Ensino. I. Santos, Marizete Silva, orient. II. Santos, Francisco Luiz dos, coorient. III. Título

CDD 371.39442

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E GESTÃO EM
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E ENSINO: PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO EM
ESPAÇO DE CONSTRUÇÃO E EXPERIMENTOS**

Jadson Cavalcanti de Amorim

Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância, defendida e aprovada por unanimidade em 13/04/2018 pela Banca Examinadora.

Orientadora: _____

Prof.^a Dr.^a Marizete da Silva

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância – UFRPE

Coorientador: _____

Prof. Dr. Francisco Luiz dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância – UFRPE

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Juliana Regueira Basto Diniz

Membro Interno – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância – UFRPE

Prof. Dr. Rodrigo Nonamor Pereira Mariano de Souza

Membro Interno – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância – UFRPE

Prof.^a Dr.^a Patrícia

Membro Externo – UFPB

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que me educaram desde o início desta vida com suas palavras e exemplos de amor e dedicação - José Tavares de Amorim (in memoriam) e Maria Farias Cavalcanti de Amorim.

À minha esposa Tereza Cristina, por sua confiança em minhas capacidades e sua dedicação nas manhãs e madrugadas, tudo me proporcionando para total imersão nos estudos.

À minha filha Nathália Cristina, marco inicial de minha felicidade como pai, sorriso de carinho e amor em todos os momentos.

Ao meu filho José Victor, exemplo de dedicação pelo conhecimento sem limites.

À minha segunda mãe Maria do Rosário Antunes e meu segundo pai Firmino Antunes, por seu amor incondicional.

Às minhas irmãs, que sempre estiveram do meu lado e acreditaram no meu amor mesmo na ausência e distância imposta pela vida.

Aos meus professores da vida estudantil, que por meio da sensibilidade e amor pelo magistério me proporcionaram oportunidades de crescimento diante da construção de conhecimentos e amor pelas Ciências.

Aos meus avós, avôs, tios, tias, primos e primas que sempre, e mesmo à distância, me dedicaram carinho e incentivo em toda essa jornada.

À minha orientadora, Marizete Silva, por sua generosidade e paciência na escuta e mediação.

Ao meu coorientador, Francisco Luiz dos Santos, por acreditar no meu retorno ao universo acadêmico.

À amiga Cleoneide Brito, pelo convite e incentivo ao trabalho pedagógico.

Ao amigo Luiz Vital, por seu convite à produção acadêmica e oportunidade de socialização do trabalho pedagógico.

Aos colegas de trabalho, Antônio Ferreira, Gilson Silva, Simone Zelaquett, Priscila Dutra, Bartolomeu Silva, Pedro Ferreira, Suely Bezerra e Cid Spindola, que confiaram, incentivaram e disponibilizaram parte de suas vidas para escutar minhas ideias proporcionando espaço e tempo para dedicação à pesquisa e produção científica.

Às amigas Ana Cristina Cavalcanti e Antônia Mendes, que comigo compartilharam momentos de descobertas, certezas e incertezas, alegrias e angústias, como pesquisadoras.

Ao amigo Gutemberg Cavalcanti, pela dedicação aos desafios sem hesitação.

À amiga Adilsa, pelas reflexões sobre o trabalho de pesquisa, esclarecendo minhas dúvidas.

À amiga Naidja, por sua presença marcante nos primeiros passos rumo ao mestrado.

À amiga Inalda Barros, por seu companheirismo e confiança diante das incertezas.

Ao colega professor Wellington, professoras Eliane, Barbara e Milena, pelo acolhimento, confiança e contribuições à pesquisa.

Aos educandos, Carlos, Silvestre e outros, por sua participação nos experimentos, construções e aprendizagens mútuas.

A todos os amigos e amigas, que direta ou indiretamente me incentivaram nesta caminhada.

Aos espíritos de luz, que sempre estiveram presentes em minhas conversas com o desconhecido, iluminando os caminhos incertos e por vezes inexplicáveis desta vida.

Jadson Cavalcanti de Amorim

DEDICATÓRIA

A minha família – esposa, filha e filho
pela dedicação e abdicção de espaços e tempos
em prol de um sonho realizado para o crescimento coletivo.

“Toda pessoa tem capacidade para gozar os direitos e as liberdades estabelecidas nesta Declaração, sem distinção de qualquer espécie, seja de raça, cor, sexo, língua, religião, opinião política ou de outra natureza, origem nacional ou social, riqueza, nascimento, ou qualquer outra condição”.

Artigo II da Declaração Universal dos Direitos Humanos

RESUMO

O presente trabalho aborda as diferentes etapas de implantação do Programa Robótica na Escola em unidades educacionais públicas de educação fundamental de anos finais, tendo como principal experiência, e produto da investigação, a introdução e sistematização de uma estrutura piloto que incorpore a Robótica Educacional ou Pedagógica como espaço eletivo no projeto de Educação em Tempo Integral de cinco unidades de ensino de 6º ao 9º ano, envolvendo aproximadamente cento e sessenta estudantes e cinco professores. De acordo com a literatura dos últimos vinte anos, a Robótica Educacional tem sido considerada como espaço tecnológico de possibilidades transdisciplinares e multirreferencial, como tal, tem encantado estudantes e despertado a atenção de professores por todo o mundo, em todos os níveis e modalidades educacionais. Apresentada como tecnologia instrumental, pode ser utilizada como recurso pedagógico em toda e qualquer atividade curricular, área ou nível educacional. Como eletiva, é uma modalidade curricular na qual o estudante é inscrito, quando de forma autônoma, faz sua escolha por afinidade ou motivação, visando mais um espaço escolar onde possa expressar suas potencialidades cognitivas inatas. A construção e implantação efetiva da estrutura e dos instrumentos da eletiva transcorreu de forma colaborativa e interativa entre pesquisador, professores e estudantes, caracterizando uma investigação do tipo pesquisa-ação, realizando análises constantes das produções, tecendo considerações sobre as dificuldades vivenciadas no processo e seus resultados e utilizando como metodologia de execução dos experimentos a mediação de aprendizagens embasadas na teoria sócio histórica de Lev Vygotsky e construcionista de Seymour Papert. Dessa forma, pretende-se viabilizar uma proposta para a Robótica Educacional como eletiva, tal qual previsto no programa de Educação em tempo integral. Tratando de forma indissociável a prática e a teoria, a pesquisa foi ancorada pelos múltiplos recursos midiáticos das Tecnologias Digitais como: Google Docs, construção digital compartilhada, vídeos, e-mails, WhatsApp, gadgets entre outros; visando a utilização da Educação a Distância por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem como espaço de informação e formação permanente, contribuindo de forma presencial e também à distância, na construção de artefatos cognitivos robóticos como produção autoral do estudante. Quanto à análise dos dados obtidos, estas apontam grande contribuição dos processos desenvolvidos na investigação para a valorização da robótica em sala de aula mediada pelo professor, auxiliando a construção de novos conhecimentos e a promoção de aprendizagens efetivas, que podem contribuir para um melhor entendimento e aplicação dos conceitos tecnológicos e científicos presentes nas disciplinas curriculares.

Palavras chave: Disciplinas Eletivas, Robótica Educacional, Educação Integral. Ensino, Mediação e Aprendizagens.

ABSTRACT

The present research addresses the different stages of implementation of the Robotics in School Program in public elementary educational units of final years, having as main experience, and product of research, the introduction and systematization of a pilot structure that incorporates Educational or Pedagogical Robotics as an elective space in the Project of Integral Education in elementary school in final years. According to the literature of the last twenty years, Educational Robotics has been considered as a technological space of transdisciplinary and multireferential possibilities, as such, has charmed students and awakened the attention of teachers throughout the world at all levels and educational modalities. Presented as instrumental technology, it can be used as a pedagogical resource in any and all curricular activity, area or educational level. As elective, it is a curricular modality in which the student is enrolled, when in an autonomous way, makes his choice by affinity or motivation, aiming at another school space where he can express his innate cognitive potentialities. The construction and effective implementation of the elective structure and instruments took place in a collaborative and interactive way between researcher, teachers and students, characterizing an investigation of the research-action type, performing constant analysis of the productions, making considerations about the difficulties experienced in the process and using the methodology of execution of the experiments, the mediation of learning based on the socio-historical theory of Lev Vygotsky and constructionist of Seymour Papert. In this way, it is intended to make feasible a proposal for Educational Robotics as elective, as provided for in the full-time Education program. Practically and theoretically, the research was anchored by the multiple media resources of Digital Technologies aiming at the use of Distance Education through a Virtual Learning Environment as an information space and permanent training, contributing in person and also at the distance, in the construction of robotic cognitive artifacts as authorial student production. As for the analysis of the data obtained, they point out a great contribution of the processes developed in the research to the valorization of the robotics in the classroom mediated by the teacher, helping the construction of new knowledge and the promotion of effective learning, that can contribute to a better understanding and application of the technological and scientific concepts present in the curricular subjects.

Keywords: Elective Disciplines, Educational Robotics, Integral Education. Teaching, Mediation and Learning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conjunto de artigos pré-selecionados e pós-selecionados	37
Tabela 2 – Natureza das instituições.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Módulos do AVA hospedado na UniRec.	955
Quadro 2 - Fase intermediária do AVA e seus módulos.....	99

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Universo da pesquisa e construções na eletiva	555
Imagem 2 - Página de abertura da UniRec com imagens do robô NÃO	91
Imagem 3 - Abertura do curso de robótica.....	91
Imagem 4 - Página de introdução no AVA Curso de Robótica.	96
Imagem 5 - Modulo I do AVA	98
Imagem 6 - Modulo II do AVA.....	98

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Instituições de ensino e pesquisa com artigos publicados.....	37
Gráfico 2 - Estados do Brasil com publicações.....	39
Gráfico 3 - Número de artigos por Estado.....	40
Gráfico 4 - Kits e plataformas utilizados nos experimentos.....	41
Gráfico 5 - Quantitativo dos Kits e plataformas utilizados.....	42
Gráfico 6 - Níveis de ensino pesquisado.....	44
Gráfico 7 - Questão 1: quanto ao gênero dos professores.....	74
Gráfico 8 – Faixa etária dos professores da eletiva.....	75
Gráfico 9 – Atividades com a robótica em sala de aula.....	76
Gráfico 10 – Primeiros contatos – Robótica Educacional e Professores - EMTI - 2014.....	78
Gráfico 11 – Relação dos professores e a Eletiva de Robótica - 2015.....	79
Gráfico 12 – Professores e a Eletiva de Robótica – após workshop.....	80
Gráfico 13 – Professores(as) e o uso da eletiva de robótica em sala de aula - 2016.....	82
Gráfico 14 – Professores e o uso da robótica educacional em sala de aula - 2016.....	82
Gráfico 15 - A formação em Robótica Educacional na rede.....	84
Gráfico 16 - Entrevista - preferências entre eletivas – 1ª Opção 2016.....	87
Gráfico 17 - Entrevista - Preferência entre eletivas - 2ª Opção 2016.....	88

LISTA DE SIGLAS

EMTI	Escola Municipal em Tempo Integral
REF	Robótica Educacional com Ferramentas
REE	Robótica Educacional de Encaixe
REA	Robótica Educacional Avançada
STEM	Science Technology Engeneering Mathmatics
MIT	Massashusets Technology Institute
SETEC	Secretaria Executiva de Tecnologia na Educação e Cidadania
UTEC	Unidade de Tecnologia Educação e Cidadania
ER	Eletiva de Robótica
GPL	General Public License – Licença Pública Geral GNU
FDL	Free Documentation License – Licença de Documentação Livre
CIEP	Centro Integrado de Educação Popular
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa
CENPEC	Centro de Estudos e Pesquisa em Educação, Cultura e Ação Comunitária
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

Sumário

1	Introdução	19
1.1	Preambulo Autobiográfico	20
1.2	Objetivos do Trabalho.....	23
	Objetivo Geral	23
	Objetivos Específicos	23
1.3	Estrutura da Pesquisa	24
2	História e Conceitos da Robótica	27
2.1	História	27
2.1.1	2.1.1.1 Conceitos: Robô, Robótica, Robótica Educacional	29
	O Robô como Artefato	29
	A concepção de Robótica	30
2.1.1	2.1.1.2 A Robótica na Educação.....	31
2.1.2	2.1.1.3 Impactos e perspectivas da Robótica Educacional.....	32
2.1.3	2.1.1.4 Contemporaneidade – A Robótica Educacional hoje	34
3	Estado da Arte da Robótica Educacional no Brasil: 2004 a 2014	36
3.1	As Instituições Pesquisadas	37
3.1.1	As Plataformas ou Kits	40
3.1.2	Níveis de Ensino e Aplicação	43
3.1.3		
4	Programa Robótica e Inovação Tecnológica	47
4.1	Tipos de Robótica	47
4.1.1	4.1.1.1 Robótica com Ferramentas ou Linha 1	48
4.1.2	4.1.1.2 Robótica com blocos encaixáveis ou Linha 2	48
4.1.3	4.1.1.3 Robótica com Humanoides e os Drones ou Linha 3	49
4.2	Implantação do Programa.....	50
4.2.1	4.2.1.1 ETAPA 1.....	51
4.2.2	4.2.1.2 ETAPA 2.....	51
4.2.3	4.2.1.3 ETAPA 3.....	52
5	Metodologia da Pesquisa	53
6	Escola em Tempo Integral – Histórico e Concepções.....	63
6.1	6.1.1 Escolas Municipais em Tempo Integral (EMTI).....	65
6.2	6.2.1 A Eletiva de Robótica	66
	Formação do Professor	68
	Perfil do Professor	73
	Conhecimento sobre a Robótica.....	77
	Uso da robótica em sala de aula.....	81

Estudantes e Eletiva de Robótica	85
Escolhas e oportunidades com a eletiva	86
7 Experimento com um Ambiente Virtual de Aprendizagem	89
7.1 AVA com Robótica Educacional.....	91
6.2.5 O Curso de Robótica Educacional na UniRec	93
6.2.6 Ambiente Virtual de Aprendizagem – Curso de Robótica	95
AVA Fase 2.....	97
8 Resultados	101
7.1.28.1 Propostas de implementação	105
9 Conclusão.....	109
9.1 Recomendações para futuras investigações	111
10 Referências.....	112
ANEXOS	119

1 Introdução

Não é de hoje que a busca por novos e mais eficientes instrumentos didáticos faz parte das discussões e investigações acadêmicas. Alguns desses recursos, até então pesquisados e experimentados, já se tornaram obsoletos devido ao aparecimento das tecnologias digitais, enquanto outros ressurgem com a capacidade de causar grande impacto na aprendizagem e no desenvolvimento de competências e habilidades na sala de aula regular.

Nos últimos trinta anos, a Robótica, assim como a Educação a Distância, vêm traçando seus caminhos por diversos espaços de educação, modificando sentimentos, olhares e fazeres pedagógicos, esbarrando em estruturas arcaicas de ensino que apenas dão suporte à memorização e repetição de teorias desvinculadas da realidade dos estudantes. Paralelo a estes caminhos, encontramos diferentes correntes metodológicas embasadas no desenvolvimento de novos conhecimentos, como aqueles apontados pela Neurociência que desmistificam a realidade de como o corpo humano funciona e aprende.

Nascidos em uma nova era, a Cibercultura, os atuais estudantes já não são como os mesmos que habitavam as escolas vinte ou trinta anos atrás, sendo assim, já não se comportam como os últimos, mas apresentam novos interesses, novas formas de aprender e se relacionam naturalmente com os atuais recursos digitais, são considerados nativos digitais, enquanto os mais antigos como imigrantes digitais. Trazer a Robótica para ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem nas escolas em meio a essas novas descobertas requer sua inserção experimentada e crítica, de teoria e prática integradas e suportadas por metodologias coerentes com os novos tempos.

O início desta investigação, dá-se a partir do acompanhamento das escolas de Educação em Tempo Integral da rede municipal do Recife, em implementação de espaços optativos e não optativos, onde o estudante faz ou não a escolha, com Robótica e recursos digitais característicos da Educação a Distância. Ao iniciar as observações, diante de uma novidade para o dia a dia do(a) professor(a), encontramos os primeiros desafios que nos motivaram a desenvolver olhares e ações que não apenas explicassem os fatos, mas que pudessem efetivamente contribuir com soluções possíveis, plausíveis e eficazes para a nova realidade.

Como exemplo de trajetória de aprendizagens inerentes à evolução humana, utilizamos, na dimensão pessoal, a descrição de algumas etapas de interação com o ambiente circundante, cujos fenômenos científicos despertaram, influenciaram e moldaram as estruturas cognitivas

responsáveis por alimentar o interesse crescente pelas áreas envolvidas como as Ciências Naturais, a Educação e a Robótica. E assim posto, proporcionaram o amadurecimento de habilidades e concepções, sobre as novas possibilidades de mediação da aprendizagem dos saberes escolares, embasadas nos conceitos e universo da atual Robótica Educacional.

1.1 Preambulo Autobiográfico

Os primeiros cinco anos de idade de uma criança são considerados como o período mais apropriado para instigar seu desenvolvimento cognitivo, utilizando-se para tal, todo tipo de instrumento com formas, cores, substâncias, odores e texturas diversas. Todo esse conjunto de recursos envolvido no processo educativo caseiro e informal pode ser identificado como “brinquedos”, os mesmos, na modalidade sistemática de educação, são chamados de recursos didáticos ou pedagógicos.

Este foi o ambiente em que vivi os primeiros cinco anos de minha vida, proporcionado por mãe professora e pai músico, que de forma interdisciplinar, não mediram esforços para criação um ambiente multirreferencial, com objetivo natural de instigar seu pupilo a descobrir o mundo que o cercava. As lembranças, por vezes maravilhosas, por outras não tão agradáveis, foram muito construtivas durante todo esse período de desenvolvimento efetivo e real formadoras de um conjunto de conhecimentos espontâneos.

Exemplos marcantes e memórias presentes como: um banho de mangueira em um dia quente que nos faz admirar os efeitos da água sobre a pele, sua separação em gotas e rápida reconstituição ao se reorganizar, uma a uma; experimentar um copo de leite na refeição matinal não foi nada agradável (hummm!). Mesmo assim, bons ou ruins, foram estes meus primeiros contatos, de forma consciente, com a Biologia dos sensores do corpo humano e a Química dos alimentos.

Continuando estes primeiros ensaios, agora no descobrimento das características do espaço a nossa volta, dei os primeiros passos na evolução da inteligência cinestésico-corporal, quando, empoderado sobre um triciclo, desenvolvi manobras quase perfeitas sem danificar os rodapés da sala de nossa casa alugada. No entanto, fui convidado por minha genitora, receosa da perda de seus móveis, a continuar minhas peripécias cinemáticas na varanda e no quintal.

Todos os objetos da casa me intrigavam, principalmente, quando eram eles atingidos por diferentes materiais, pois deles logo surgiam sons, ruídos, e, com algumas batidas, ressoavam diferentes timbres, de variadas intensidades e reverberação fascinante. Creio que eram os resultados dos primórdios de uma inteligência musical pedindo para ser notada, e não demorou muito, logo meu pai me presenteou com um flautim. Acho que ele não me queria como baterista!

Os instrumentos de sopro, tornaram-se meus companheiros até os dias atuais, verdadeiros divãs nas horas mais difíceis. Através dos mesmos, conheci um conjunto de sete notas musicais, foi quando iniciei meus primeiros movimentos na dinâmica musical e aprendi a interpretar seus signos, introduzindo-me, de forma lúdica e prazerosa, na matemática dos compassos, na simbologia do som e do silêncio, em novas abstrações, no desenvolvimento da inteligência lógico-matemática.

Não sabia, até então, que a Física já fazia parte de minha vida. Aí, lembro-me dos primeiros movimentos ainda como um bebê no berço, onde brincava com a Cinemática de seus mobiles (revelados nas fotografias) e mais tarde, com a Acústica através dos desfiles com as tampas das painéis de minha mãe. Além da descoberta da eletricidade, quando, sentado no chão da sala, por birra, não quis escutar Schumann, e despercebidamente, segurei a pontiaguda agulha de leitura do disco de vinil de uma vitrola. Nesse momento conheci a função de um terra durante uma descarga elétrica.

É, ser cientista não é nada fácil! Principalmente quando a prática vem antes da teoria e a consequência dos experimentos é dolorosa. No entanto, algo dizia que tudo valeria a pena, que não deveria desistir, que era preciso continuar a apurar a observação, introduzir a razão e consultar a experiência, para daí, partir para a ação. Dizem ser este o princípio da sabedoria, aprender a aprender. Assim, aprendi a planejar, pois até então, não entendia o que minha mãe fazia com tantos papéis antes de ir dar aulas na escola do bairro.

Veio o ensino fundamental e, nas primeiras séries, a escola passou a ser meu segundo espaço de experimentos, agora com uma nova educadora, D. Clozete. Com ela, tínhamos que lavar nossas carteiras toda sexta-feira, logo aprendi a fazer a faxina. Retornando ao âmbito familiar, com a ajuda do meu avô, meu primeiro laboratório foi ampliado para o grande quintal da nova casa, agora própria. Foi com ele que aprendi a desenvolver a inteligência naturalista ao gostar dos animais, a interagir com pássaros, a alimentá-los, caracterizá-los, distinguir suas formas, cores, cantos, e a imitá-los também.

Até então, as únicas tecnologias eletroeletrônicas eram, além da vitrola já mencionada, nosso primeiro telefone, a televisão preto e branco, um gravador e toca fitas cassete, o pisca da árvore de Natal, o radinho de pilha, o ventilador de metal do quarto, e a geladeira. Todos analógicos e acionados por interruptores no próprio aparelho, em momento algum eu os imaginava autônomos, robotizados. Por enquanto, nada de controles via infravermelho, bluetooth ou coisa parecida. Wifi? Nem nos “steitis” (The United States of America).

Vieram os primeiros bonequinhos acionados à corda, forma de partida para iniciar seus movimentos e o piscar de pequenas luzes. De imediato, vieram as ferramentas e a descoberta de como tudo funcionava, como era a relação do dar corda e sua transformação em movimento. Após a primeira desmontagem deles, foi difícil remonta-los, o que atualmente seria muito fácil, devido o rápido acesso a milhares de fóruns e tutoriais espalhados pelo ciberespaço.

Este foi o início da era do desconstruir e reconstruir, do transformar para experimentar, da criação dos próprios manuais de desmontagem. Era essa em que se afirmava a fase de desenvolvimento da inteligência linguística e textual. Os instrumentos musicais também não ficaram imunes a esta benéfica virose, foram desmontados, mas, esses, remontados com mais facilidade. Novos tempos, novos conteúdos curriculares, múltiplos professores, novos desafios, novas tecnologias, assim como novas e amplas responsabilidades, e com elas a motivação para experimentar mais, investigar muito e questionar sistematicamente.

Em uma das leituras na biblioteca de casa, um pequeno livro se destacou, seu autor Isaac Asimov, o qual descrevia um novo mundo, cheio de seres chamados robôs, quase nada parecidos com os que via na televisão (agora em cores) como: B-9 do seriado “perdidos no espaço”; Rose do desenho animado “Jetsons”; e Sandra do gibi do Rico riquinho. Não dei muita importância ao que estava escrito, mas guardei-o e não deixei de acreditar que poderia ser realidade um dia.

Veio a realização do ser professor e a paixão pelas Ciências que, agora ampliada como instrumento social, tomou novas dimensões nas interações com crianças, jovens e adultos, trabalhando assim o burilamento da inteligência interpessoal e intrapessoal. A oportunidade da inclusão do saber científico no dia a dia escolar de adolescentes estudantes é algo fantástico, mesmo na modalidade do ensino tradicional, doutrinador que não se utiliza da mediação na construção de competências e habilidades. Mas, apenas repete ensinamentos aprendidos nas salas da universidade e replica metodologias até então questionadas e improdutivas.

Anos se passaram, muitos aspectos imperfeitos ainda permeiam a Educação em nosso país. Porém, hoje, sendo eu mais experiente que anos atrás e repleto de perguntas ainda sem respostas e hipóteses ainda não testadas, continuo disposto a arriscar meus limites de forma clara, lúcida e objetiva. Ainda alimento a esperança de que é possível mudar, não na expectativa de mudanças vindas de cima, mas nas mudanças impressas nas três dimensões da sala de aula pela ação dos estudantes, seus professores e gestores.

Para alguns, as tecnologias analógicas continuam fascinantes, no entanto, as digitais e virtuais são fenomenais, intrigantes em tempos de cibercultura, e, por vezes, tidas como mágicas na sociedade da informação. Por conta desses adjetivos, tantas qualidades, elas devem ser mais questionadas, testadas e avaliadas quanto ao uso e consequentes impactos. Uma vez que, constituem um universo imensurável como recursos pedagógicos se utilizados de forma contextualizada aos saberes dos estudantes, de forma criteriosa e não eufórica.

Assim, diante de todo esse pequeno recorte de vivências e aprendizado nas diferentes fases do desenvolvimento humano, dedicamo-nos a investigar a robótica como instrumento de mediação na (re)construção do conhecimento, na perspectiva da valorização do processo de aprendizagem de forma significativa e colaborativa. E assim, abandonamos suavemente, mas de forma definitiva, a aprendizagem mecânica, repetitiva, que é imposta ao estudante, quando considerado no behaviorismo apenas como uma “tabula rasa”, “um ser sem luz”, expressar sua passividade e/ou “obediência cega” como característica de bom aprendiz.

1.2.1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.2 Objetivo Geral

Propor um modelo de implantação da Robótica Educacional no ensino fundamental de anos finais a partir da experiência com a eletiva de Robótica¹ em escolas de tempo integral.

Objetivos Específicos

- Analisar a estruturação e funcionamento da eletiva de Robótica em todas as suas dimensões na escola de tempo integral;
- Construir o currículo da eletiva visando integrar seus conteúdos e práticas à implementação de projetos incorporando a metodologia científica;

¹ Espaço de construção de aprendizagens com robótica, optativo, no qual o estudante decide participar de forma espontânea e escolha autônoma entre outras atividades.

- Propor a integração dos conteúdos da eletiva de robótica no desenvolvimento de projetos didáticos integrados às disciplinas do currículo comum;
- Propor espaços e calendários de formação continuada para os professores da eletiva de robótica;
- Construir instrumentos virtuais de acompanhamento pedagógico dos estudantes da eletiva;
- Disponibilizar ambiente virtual de aprendizagem (AVA) que amplie os espaços de pesquisa, experimentação, reflexão e troca de saberes sobre os conteúdos da robótica educacional de forma transdisciplinar;
- Promover o intercâmbio com instituições educacionais em nível superior e técnico, a fim de desenvolver ações correlacionadas ao projeto.

1.3 Estrutura da Pesquisa

Nesta seção, descrevemos como se encontra estruturada a pesquisa. É importante lembrar que esta investigação está voltada a pesquisadores interessados em Robótica educacional tanto na modalidade presencial como a distância, assim como a entidades educacionais e professores interessados em implantar em suas escolas uma eletiva com um Ambiente de Aprendizagem a Distância (AVA) para Robótica educacional.

No primeiro capítulo, descrevemos algumas experiências vividas pelo pesquisador, suas descobertas do mundo à sua volta, suas primeiras investigações movidas pela curiosidade natural. Apresentamos, em seguida, o objetivo principal da pesquisa e seus objetivos específicos, finalizando com a origem do trabalho.

O segundo capítulo, apresenta o conceito geral de robô e Robótica, contextualizando-o com suas lendas e histórias reais. É nossa intenção identificar alguns dos fatos e artefatos robóticos mais marcantes nas diferentes fases da história da humanidade, assim como analisar o resultado real de toda a fantasia e realidade de investigações científicas. E desta forma, evidenciar o surgimento da Robótica educacional, sua aplicação e reais possibilidades pedagógicas, como suporte para aprendizagens dos saberes curriculares.

O estado da arte da Robótica educacional no Brasil está apresentado no terceiro capítulo desta investigação, no qual são referenciados dados construídos a partir de uma revisão sistemática da literatura – RSL com base nos eventos SBIE e WIE, no período de 2004 a 2014.

Os artigos selecionados respeitam todos os critérios característicos de uma RSL, os quais estão descritos no capítulo.

No quarto capítulo, apresentamos o Programa Robótica na Escola, suas fases de implantação e implementação, assim como a estrutura construída com suas “Linhas de Robótica” – Robótica com Ferramentas, Robótica de Encaixe e a Robótica com Humanoides ou Avançada – implementadas com função e metodologia de aplicação semelhante, visando a construção de conhecimentos e suporte para o ensino e aprendizagem em diversos espaços pedagógicos, em especial à sala de aula, independentemente do nível de ensino e unidades educacionais.

O quinto capítulo apresenta a estrutura metodológica da investigação, os pressupostos teóricos de embasamento empírico, o tipo de pesquisa e seus desdobramentos experimentais, viabilizando de forma sistematizada observações, anotações, imagens, construção de gráficos e tabelas para análise e interpretação, indispensáveis ao relatório final e a composição de nossa conclusão, propostas de implementação e sugestão de trabalhos futuros.

No sexto capítulo, é apresentada a Eletiva de Robótica (ER) na Educação em Tempo Integral, o embasamento teórico sobre a concepção de Educação Integral e a realidade das escolas municipais do Recife em tempo integral nas suas *práxis*. Também seus desafios diante da realidade de um sistema estruturado em práticas ultrapassadas que engessam o ensino e a aprendizagem e impedem a realização de atividades contemporâneas da “cibercultura”, já próprias do dia-a-dia dos “nativos digitais” (Prensky, 2001).

A Educação a Distância (EAD) e suas múltiplas tecnologias de comunicação para a aprendizagem são apresentadas no sétimo capítulo. Nele descrevemos o “Curso de Robótica Educacional” em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e sua estrutura desenvolvida na plataforma MOODLE e ancorada em nosso portal de cursos virtuais UniRec. Também relataremos todas as experimentações que envolveram os estudantes de ensino fundamental como cursistas ou aprendizes à distância, seus professores e os tutores, responsáveis por conduzir o experimento.

No oitavo capítulo, apresentamos nossos resultados e as contribuições advindas da implementação para a Robótica na escola, tendo como foco a Robótica Educacional na escola municipal em tempo integral. Toda essa construção, resultado de processo colaborativo entre estudantes, professores e técnicos de diversas entidades educacionais e acompanhado por diversas secretarias e diretorias de ensino, poderá, de forma comprovada em experimentação

prática e pressupostos teóricos, contribuir com o futuro da eletiva de robótica na educação integral.

Nossa conclusão encerra esta dissertação com o capítulo nove, no qual apresentamos nossas reflexões que foram construídas sobre os pressupostos encontrados na literatura científica das áreas da Educação formal, da Educação a Distância e da Educação em Tempo Integral. Esses foram suportados por dados colhidos, analisados e representados que possibilitaram a construção coletiva de instrumentos que viabilizam efetivamente o trabalho pedagógico com a robótica educacional, em diversos ambientes e unidades educacionais.

2 História e Conceitos da Robótica

A robótica, como tecnologia, vem emergindo como espaço multirreferencial e de possibilidades transdisciplinares reais, integrada a um mundo de outras tecnologias imersas no ciberespaço, criando a Cibercultura pensada por Lévy (1999, p. 17) da seguinte forma:

O termo ciberespaço especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informação que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. Quanto ao neologismo ‘cibercultura’, de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço.

Essa Cibercultura, de acordo com Duderstadt (apud DEMO, 2010, p. 15), também é identificada como “sociedade intensiva do conhecimento”.

Ainda no início da história humana, a ideia sobre criações que se movimentavam sozinhas, como hoje com a robótica, já existia entre os povos antigos, como os egípcios, gregos e judeus. Tais ideias são descritas por meio de imagens e relatos, como o Golem, as servas mecânicas do artesão *Hephaestus* (GERA, 2003, p. 114), o *pombo de Archytas*, entre outros. Podemos considerá-las como as primeiras estruturas “robóticas” da história.

Muitas são as lendas, histórias e contos relativos a diferentes criaturas construídas com diferentes materiais e formas, que a partir de mágica ou alguma forma de energia adquiriam movimentos e reações a estímulos do ambiente como calor, água, ar ou em consequência da ação dos humanos em relação às mesmas. Em uma rápida pesquisa por meio de instrumentos de busca na web, pode-se encontrar diferentes “*timelines*” da robótica que identificam as diversas criações e seus criadores.

Entre estas e outras não citadas, no período de 1487 a 1492, Leonardo da Vinci apresentou seu projeto de um dispositivo mecânico com aparência de um cavaleiro blindado. Esse apresentava características estruturais bem próximas aos humanos, com graus de liberdade² nos membros inferiores e superiores, além de um sistema de controle mecânico analógico programável, muito complexo para sua época.

Já em 1738, Jacques de Vaucanson apresentou três artefatos robóticos: um que tocava flauta; outro que tocava flauta e tambor; e um terceiro, mais conhecido e mais completo, em formato de um pato que, modelado em metal, batia asas e até comia. Em 1898, Nicola Tesla

² Número de movimentos diferentes possibilitados em cada articulação, entre um membro e outro do corpo de um humanoide ou outro robô como um braço mecânico.

construiu e apresentou, no Madison Square Garden, seu barco robótico acionado por controle remoto.

Entretanto, a partir do desenvolvimento da microeletrônica, a história da robótica se confunde com o desenvolvimento e construção dos computadores como hoje a conhecemos. Nesta primeira fase da história da robótica, não se conhecia a palavra robô assim como o que era a robótica. Estas estruturas aqui citadas eram conhecidas apenas como máquinas que se moviam.

Estes respectivos termos, ficaram conhecidos através da arte, inicialmente em 1921 através da apresentação da peça teatral, de Karel Capeck, chamada R.U.R (Rossum's Universal Robot) que introduziu a palavra robô, derivada do termo “robota” que significava “trabalho escravo”. O filme conta a história de um fabricante de criaturas mecânicas fictícias, criadas para substituir trabalhadores humanos. Cinco anos mais tarde, foi lançado o filme no cinema mudo chamado “Metropolis” de autoria de Franz Lang que apresentou a primeira robô feminina “Maria”.

Outra grande contribuição para a consolidação dos robôs veio por meio dos contos de Isaac Asimov que firmou o surgimento da palavra robótica em sua obra Runaroud (1942). Em seguida, aproveitando as discussões e fantasias surgidas sobre a possibilidade do domínio das máquinas sobre a humanidade, ele lançou as três leis da robótica. Mais tarde, de acordo com Saha (2014, p. 1), Fuller (1999) introduziu a Lei Zero ou quarta lei da robótica. Na área industrial, sob inspiração dos livros de Asimov, foi criada, entre 1946 e 1950, a primeira empresa de robótica – Unimation Robotics Company – fundada por Georg Devol e Joseph Engelberger. Este último foi reconhecido como o pai da robótica, tendo, em 1962, lançado o primeiro braço robótico industrial.

Acompanhando estas criações na robótica, outras áreas também apresentaram grandes avanços, como a criação de máquinas de calcular inteligentes, estudos de lógica, e Inteligência Artificial. Essas inovações tiveram o MIT (Massachusetts Institute of Technology), criado por John McCarthy e Marvin Minsky, como espaço de integração de ideias e criações físicas. Na área educacional, o MIT teve um de seus maiores pensadores e colaboradores, Seymour Papert, pai da linguagem LOGO e do construcionismo.

Até então, já estavam em funcionamento o Instituto de Tecnologia de Tokyo, o Instituto de Robótica da Universidade de Carnegie Mellon e as agências espaciais das maiores potências mundiais. Todas contribuindo para a construção de satélites artificiais, como o

Sputnik, o primeiro voo aeroespacial tripulado por humanos, como Yuri Gagarin; para a criação das Voyagers 1 e 2 e para o desenvolvimento da estação espacial Salyut 1. É provável que estas criações não teriam o êxito alcançado sem as inovações da robótica aeroespacial.

Assim como em outras descobertas, a ciência alimenta a literatura infantil e vice-versa. Vemos isso no fato de que, como posto em Harvey Comics Data Base Wiki (2017), desde 1953 encontramos a robota Sara, um personagem de apoio nas histórias em quadrinhos do seriado Rico Riquinho Jr. (título original Richie Rich), produzido pela empresa Harvey Comics. Um outro seriado, de acordo com Kock (1997), produzido pela extinta Hanna Barbera Cartoon em 1958, apresentou a robota Rose, no desenho animado e série de TV *Os Jetsons*. Uma outra série de TV apresentou ao mundo o robô B-9: “Perdidos no Espaço” (*Lost in Space*), criado em 1965 por Irwin Allens, na qual, B-9 acompanha o garoto Will Robinson e o atrapalhado Dr. Smith.

Toda essa multirreferencialidade, proporcionada pela contemporaneidade da tecnologia digital, torna a robótica um espaço fértil para a Educação e seus processos pedagógicos. Surge então, a Robótica Educacional ou Pedagógica, capaz de oferecer possibilidades reais de mudança no processo de construção do conhecimento com o uso adequado das mídias digitais, as quais, segundo Zilli (2004. p. 14), nos esclarece que a prática do aprender fazendo:

faz da robótica um espaço multidisciplinar que oferece vários recursos pedagógicos favorecendo a forma de aprender de cada indivíduo na sua diversidade, oferecendo múltiplos estímulos, como a visão, a audição e o tato simultaneamente”.

Esse aprender fazendo com materiais concretos, traz o fazer robótica para o cenário educacional, e mais, perpassa não apenas pelas ciências exatas, mas também pelas humanas e agregando a arte como sua parceira.

2.1.1

2.1 Conceitos: Robô, Robótica, Robótica Educacional

O Robô como Artefato

De acordo com Shohan (2012), por volta de 1960, foi utilizado o primeiro robô industrial no mundo, e, já em 1980, mais de 30.000 robôs industriais estavam em uso no Japão, Estados Unidos e países da Europa Ocidental. Ainda segundo o autor, estávamos no início da robótica industrial, a qual ainda viria a se desenvolver muito mais, tendo um grande impacto para a vida humana.

O próprio Shohan ainda cita dois motivos práticos para o desenvolvimento da robótica e a construção de robôs industriais: o primeiro está relacionado ao desenvolvimento de indústrias mais complexas, e assim o crescimento de procedimentos que envolvem o trabalho em locais além de inóspitos, insalubres pelo contato com substâncias perigosas à vida humana. O segundo motivo, residiu na facilidade de construção destes artefatos em larga escala e na possível diminuição de custos na sua produção, tornando-os mais baratos. Para os anos 60 e 80, dentre outras características, os robôs eram extremamente obedientes, incansáveis e precisos soldadores, ideais para a indústria automobilística em ascensão.

O autor, diante de suas perspectivas industriais, define um robô como

um braço mecânico, um manipulador projetado para executar muitas tarefas diferentes e capaz de programação repetida e variável. Para executar suas tarefas atribuídas, o robô move peças, objetos, ferramentas e dispositivos especiais por meio de movimentos e pontos pré-programados (SHOHAN, 2012, p.65).

De acordo com Saha (2014), um robô está formalmente definido pela norma internacional (ISO) como “reprogramável, multifuncional e projetado para mover materiais, ou dispositivos através de variados movimentos programados para o desempenho de uma variedade de tarefas”.

Comparando as respectivas definições, podemos perceber que, enquanto a definição de Shohan (2012) parece limitar os robôs a apenas braços robóticos, a de Saha amplia os tipos de robôs, mesmo assim, continuamos restritos à visão industrial na construção dos mesmos.

2.1.2

A concepção de Robótica

A partir do(s) conceito(s) apresentados do que é um robô, podemos chegar a diversas ideias do que seja a Robótica ao partilhar com diversos autores suas visões, como, por exemplo, Maisonnette (2002, p.36) nos diz:

Podemos definir como robótica o controle de mecanismos eletroeletrônicos através de um computador, transformando-o em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações decididas por um programa criado pelo programador a partir destas interações

Uma outra visão que nos remete à Robótica reside no que nos recorda Silva (2009, p. 15). Quando nos diz que “ao longo do tempo, o homem tem procurado desenvolver ferramentas que possibilitem a sua adaptação ao meio em que vivem”. Essas ferramentas, os robôs, visam não só ampliar as ações humanas, mas também substituir a presença humana na realização de

tarefas pesadas ou na atuação em ambientes inóspitos. Esses correspondem a um dos objetivos da Robótica.

Dentro desse contexto da substituição do homem por robôs, o que parecia ficção há décadas atrás, tornou-se realidade, a Robótica ampliou sua participação na sociedade, integrou-se e lançou novos costumes, saberes e realidades em áreas e subáreas temáticas. Com esta ampliação, a indústria transformou as primeiras empresas construtoras de teares mecânicos em construtoras de robôs soldadores, cortadores, transportadores, chegando nas últimas décadas aos robôs exploradores do universo como o Sojourner microrover e o Spirit, ambos construídos pela NASA.

Entretanto, a revolução da Robótica foi além dos os robôs industriais e chegou ao que estamos vivendo hoje com a evolução dos robôs sociais, interativos ou de atendimento ao público. Complementando este grupo estão os humanoides, utilizados em pesquisa sobre inteligência artificial ou cognitiva, construídos com tecnologia capaz de auxiliar idosos em suas tarefas domésticas, assim como no tratamento de crianças com espectro autista e déficit de atenção.

Conforme ressalta Zilli (2004, p. 15) que, por vezes, não percebemos o quanto os robôs e a Robótica estão a nossa volta quando diz que:

robótica está muito mais próxima da vida das pessoas do que é possível imaginar. Cada eletrodoméstico, cada aparelho eletrônico tem o seu lado robô. Uma máquina de lavar, tão comum nos lares, é um robô que executa uma tarefa doméstica que costuma ser árdua para a maioria das pessoas – lavar roupas. As máquinas – cada vez mais automatizadas – facilitam o trabalho do homem. Nas indústrias, cada vez é mais comum a presença de robôs.

2.1.3

A Robótica na Educação

A chegada da Robótica aos espaços educacionais, transformou-a em mais uma tecnologia para a sala de aula, reconhecida por Robótica Educacional, Pedagógica ou Educativa. Esta inserção nos motivou a refletir, pesquisar e sistematizar sobre como, quando, onde e para quem devemos oferecê-la. Dessa forma, procuramos embasamento ainda mais profundo, seguindo as reflexões provocadas por Benitti (2012, p. 978) quando procurou identificar:

a potencial contribuição da incorporação da robótica como ferramenta educacional em escolas, apresentar uma síntese da evidência empírica disponível sobre a eficácia da robótica educacional [...], e definir perspectivas futuras em matéria de investigação robótica educacional.

Caracterizada como um conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e aprendizagem, a Robótica educacional transforma os dispositivos ou artefatos robóticos baseados em soluções livres ou com kits educativos comerciais em novos instrumentos didáticos para mediar a aprendizagem, evoluindo como tecnologia de mediação pedagógica para construção de conhecimento. Esta visão compartilhamos com Maisonnette (2002, p. 2) quando ressalta que:

robótica educativa é uma aplicação desta tecnologia na área pedagógica, sendo mais um instrumento que garante aos participantes a vivência de experiências semelhantes às que realizarão na vida real e oferece oportunidades para propor e solucionar problemas difíceis mais do que observar formas de solução”

Compartilhamos também uma outra visão de Maisonnett (2002, p.1), quando descreve quais tipos, formas ou método de aplicação desejamos para a Robótica aqui investigada, sugerindo que:

Em nossa proposta de robótica educativa, invenção e compreensão são palavras-chave. O aluno é instigado, a todo momento, a observar, abstrair e inventar, criando seus modelos a partir de materiais diversos do seu cotidiano tais como peças de brinquedos e eletrodomésticos danificados, peças de lego, circuitos eletrônicos, etc.

2.1.4

Impactos e perspectivas da Robótica Educacional

Fascínio, deslumbramento, encantamento, motivação intrínseca, esses são alguns dos substantivos que representam o primeiro impacto percebido pela emoção traduzida nos olhares, sorrisos, gestos de lábios, bocas e mãos dos estudantes, quando se deparam com a chegada dos materiais em suas salas de aula, sejam os kits de robótica, robôs ou mesmo apenas o material de encaixe da LEGO.

Esses recursos são disponibilizados nas escolas para o desenvolvimento de atividades pedagógicas integradas ou não aos conteúdos escolares. O uso desses é decisão do professor. Cabe ao docente integra-los ou não em seu planejamento de aula, independentemente de sua perspectiva educacional ou de prática pedagógica, seja por meio do ensino ou da mediação, não há imposição.

As reações apresentadas pelos estudantes, ora descritas, são involuntárias e automáticas, não automatizadas. Pudemos as acompanhar constantemente, observando-as através de registros fotográficos de crianças, adolescentes e adultos, portadoras ou não de necessidades especiais, independente de nível de ensino, classe social ou nacionalidade.

O desafio da descoberta do que está inerente ao artefato, em primeira visão, desperta o desejo do toque, do sentir, por vezes, provar o gosto, as cores e formas capazes de tornar real, mesmo que no plano virtual, sonhos e ideias latentes na memória. É através das atividades do construir e reconstruir que se evidencia a utilização de competências e habilidades naturais de forma total em interação ininterrupta com o que é desafiador.

É importante identificar que essas expressões, em conjunto, representam o que é conhecido nas ciências sociais como “**esforço discricionário**”, ou apenas como “**fluxo**” na psicologia positiva. De acordo com Mikaly (2008, p. 126), é definida como a sensação de

estar completamente envolvido numa atividade pela própria atividade. O ego desaparece. O tempo voa. Cada ação, movimento e pensamento fluem inevitavelmente a partir do anterior, como numa improvisação jazzística. O seu ser inteiro é envolvido, e a pessoa passa a usar suas habilidades em grau máximo.

Esse estado de completa entrega ao que há de mais prazeroso e interessante, ou mais que isso, está muito presente nas atividades com robótica, e também é conhecido como “**motivação intrínseca**” (Christensen, 2012). Ele encontra suporte na visão sócio-histórico-cultural de Vigotsky (1998) que descreve que um sujeito ativo que vivencia (criativamente) a conexão com o mundo material externo, reflete e faz escolhas regulando seu comportamento.

O envolvimento neste ambiente motivacional, proporcionado pela prática da Robótica, aflora o poder criativo advindo das competências e habilidades nascidas com o estudante, libertando-o das amarras impostas pela estrutura escolar atual. Estrutura que se encontra, indiscutivelmente, ineficiente e ineficaz para o pleno desenvolvimento cognitivo do indivíduo contemporâneo das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC).

Diante desse novo contexto e novas ferramentas, a estudante parte para a expressão máxima de transformação e construção autoral inerente, colocando-se como o centro de sua aprendizagem. Esse processo transcende a mera ação motora, lançando-se nas esferas do saber fazer, saber ser e saber agir, construindo a capacidade de analisar e resolver as situações problema daquilo que o motiva.

Embasados nestes pressupostos, interligando-os com Piaget e Papert, estas relações nos levam a acreditar de fato que

o estudante passa a construir seu conhecimento através de suas próprias observações, e aquilo que é aprendido pelo esforço próprio da criança tem muito mais significado para ela e se adapta às suas estruturas mentais. (1994, p.78)

No entanto, integrar a robótica educacional ao cotidiano escolar diante de tantos desafios na educação pública não é nada fácil, seu potencial como ferramenta pedagógica é inegável, como apresentado pela literatura, posto que a mesma, segundo D’Abreu (1999, p. 63), “toma uma nova forma, deixa de ser eminentemente para produção de robôs constituindo-se como um novo instrumento no processo de mediação e aprendizagem”. O convencimento deste fato, não é só de natureza teórica, não se finda com as investigações, sendo indispensável a continuidade das experimentações e discussões envolvendo as diferentes perspectivas dentro da escola, daí se apresenta o grande desafio considerado como o problema principal dessa realidade:

- Como implantar a Robótica Educacional de forma eficiente e eficaz em todas as escolas e níveis de ensino?

A resposta a tal questionamento, é complexa, pois envolve fatores humanos, geográficos, sociais, culturais e de investimentos em infraestrutura de acesso a conhecimentos de acelerada atualização. No entanto, graças a essa mesma tecnologia e suas alterações constantes, podemos possibilitar o uso integrado de recursos educacionais contemporâneos capazes de encurtar tempo e distâncias, promover simulações em tempo real, efetivar compartilhamento de soluções com diferentes plataformas de *software* e *hardware*, envolvendo teoria e prática de forma democrática e socializadora.

2.2 Contemporaneidade – A Robótica Educacional hoje

O mundo contemporâneo do ciberespaço, impõe aos professores e ao seu trabalho pedagógico novas dimensões, amplia o conceito e a concepção de uso das Tecnologias Digitais em especial da Robótica Educacional, resgatando-a de espaços, até então, muito restritos a pequenos nichos em cursos acadêmicos. Diante deste contexto, sentimos a necessidade de buscar algumas das mais recentes produções científicas que representassem o tema investigado e suas áreas afins, totalmente voltadas ao cenário nacional em sua total dimensão geográfica.

Acreditamos que essas investigações, propiciam, de forma continuada, uma reflexão e possível mudança do papel de pesquisadores, professores e estudantes em sala de aula. Quando em prática com a Robótica Educacional, constroem e reconstroem conhecimentos, referenciando que o ensinar e aprender são indissociáveis e interligados pela ação de todos. É diante do pressuposto do “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”, segundo Paulo Freire (2011, p.64), que quando inserido no universo da Robótica Educacional,

modifica concepções e caracteriza ainda mais, grande parte do processo educativo como uma mediação.

Diante dos fatos descobertos e relatados, é cada vez mais provável que a Robótica Educacional, aplicada ao processo de aprendizagem mediado pelas inovações da sociedade da cibercultura suas tecnologias digitais, dentro da perspectiva metodológica de resolução de problemas, seja capaz de contribuir para a mudança do cenário estagnado encontrado na sala de aula contemporânea, considerando, dentre suas características, a de espaço de aprendizagem transdisciplinar.

Historicamente, em 1996, há apenas dezessete anos, foi publicado o primeiro estudo sobre o uso dos robôs como recurso pedagógico. Estávamos nos primórdios da robótica no mundo quando Lees e Lepage (1996) escreveram “*Robots in Education: The current state of the art*”. Estes autores foram os primeiros a reunir informações e descreverem como os robôs, até tal data, estavam sendo utilizados na Educação, apresentando suas limitações para a época e suas formas de uso como:

- Para ensinar conceitos básicos das áreas científicas;
- Para auxiliar os estudantes com dificuldades de programação;
- E como objeto de estudo propriamente dito.

Atualmente, há uma grande propaganda mercadológica em torno da Robótica Educacional, onde defensores das correntes livre e proprietárias, como LEGO, Vex, FisherTechniks e Modelix Robotics entre outras, aventuram-se na delimitação de seus nichos sem se preocupar com a continuidade de sua utilização como instrumento pedagógico de resultados efetivos, assim como, sua inserção como área de ensino e pesquisa em diferentes áreas científicas, e em especial nos cursos de licenciatura nas instituições de ensino superior brasileiras.

Diante desse contexto, há uma real necessidade de se analisar a produção científica nacional sobre as atuais experiências e investigações no uso da robótica como recurso educacional, buscando elucidar: o que, onde, quando e como foram realizadas; identificar seus resultados e possíveis contribuições para novas pesquisas; e assim implementar com tais informações, os programas de formação continuada de professores de educação básica, e os programas de Robótica Educacional nas escolas brasileiras, conforme apresentado no próximo capítulo.

3 Estado da Arte da Robótica Educacional no Brasil: 2004 a 2014

Tendo em vista a importância da construção de conhecimentos na área no Brasil, assim como sua extensão, delimitamos a procura dos trabalhos relevantes, consultando as pesquisas e relatos publicados no SBIE³ e WIE⁴, dois dos mais importantes eventos de apresentação e debates sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação voltados para a sala de aula. Nesta fase, implementamos a metodologia denominada Revisão Sistemática da Literatura – RSL – para a realização de tal estudo, em busca do Estado da Arte da Robótica Educacional no Brasil.

No conjunto de artigos publicados no período de 2004 a 2014, foram identificados 1.477 artigos nos anais do SBIE e WIE. Deste conjunto, por meio da leitura dos títulos dos trabalhos com vistas à sua proximidade com o tema Robótica Educacional, 87 artigos completos foram relacionados na pré-seleção.

É importante registrar que deste quantitativo não foram computados os artigos referentes do WIE de 2004, já que os mesmos não se encontravam disponíveis por meio digital em seu endereço na web.

Os 87 artigos pré-selecionados foram classificados em dois grupos: 51 publicados no SBIE e 36 publicados no WIE. Para a etapa de leitura completa dos referidos artigos, os mesmos foram analisados com base em dois parâmetros determinantes para inclusão dos artigos na RSL⁵: artigos completos que discorrem sobre a robótica educacional ou pedagógica e artigos em que há citação em seu título das palavras robô, robótica, LEGO, NAO e programação. Esta leitura final permitiu evidenciar a relação do artigo com o uso da robótica como recurso pedagógico, independentemente do desenvolvimento da experimentação com robôs físicos (reais) ou virtuais.

Com esta segunda qualificação, 37 artigos foram selecionados: 21 pertencentes ao SBIE e 16 artigos selecionados no WIE, todos classificados para compor a RSL. Estes dados estão sintetizados na Tabela 1.

³ Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE. Evento anual promovido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

⁴ Workshop de Informática na Escola – WIE. Evento que acontece concomitante ao SBIE anualmente, ambos inseridos no Congresso Brasileiro de Informática na Educação.

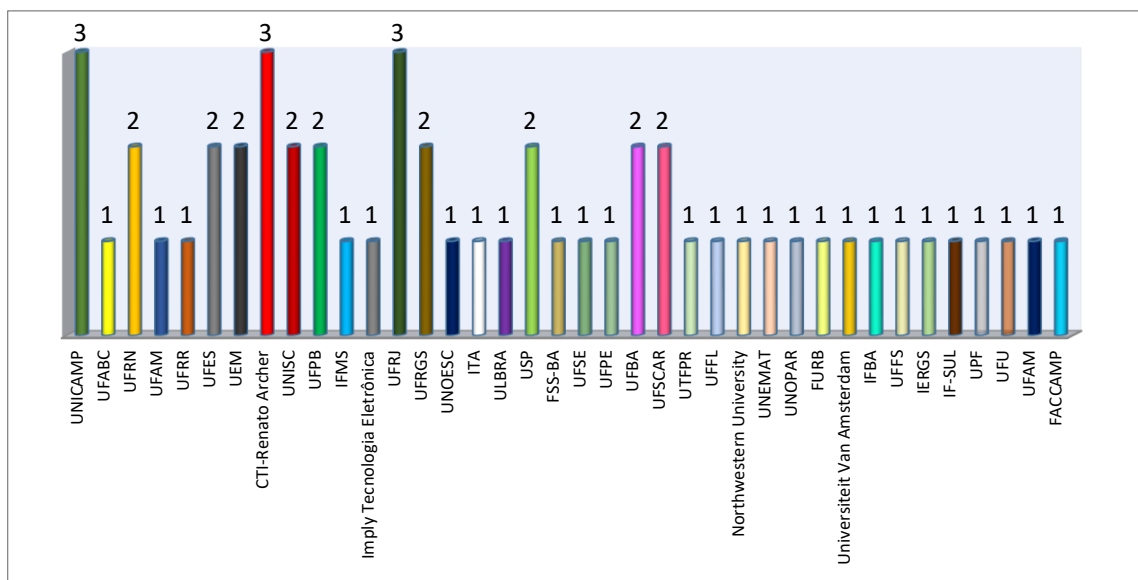
⁵ Revisão Sistemática da Literatura – RSL.

Tabela 1 – Conjunto de artigos pré-selecionados e pós-selecionados

Eventos pesquisados	Artigos publicados de 2004 a 2014	Artigos pré-selecionados	Artigos pós selecionados
SBIE	999	51	21
WIE	478	36	16
Total	1.477	87	37

Fonte: o próprio autor

Para obtermos uma visão da participação acadêmica na produção das investigações selecionadas para o estudo, foram identificadas as instituições de ensino e pesquisa envolvidas com a investigação da Robótica Educacional em todo o país, realidade representada por meio dos dados evidenciados no gráfico 1.

Gráfico 4 - Instituições de ensino e pesquisa com artigos publicados

Fonte: o próprio autor

Para representação dos dados evidenciados, foram utilizadas pesquisa em sites de busca com levantamento manual de títulos e resumos, acesso aos anais dos referidos eventos, análise, tabulação e tratamento dos dados coletados por meio da construção de planilhas de cálculo, utilizando o *software* Excel, integrante do pacote Office 2016 da Microsoft.

As Instituições Pesquisadas

No tratamento das informações obtidas, foram identificadas 40 instituições, envolvidas nos 37 artigos publicados sobre Robótica Educacional que representaram aplicações em diferentes níveis de ensino, diferentes instrumentos e objetivos. Os experimentos contextualizam, desde o aprendizado de disciplinas curriculares como Matemática, Geografia,

Ciências, Física até com a robótica ou Mecatrônica.; tendo a utilização da Robótica Educacional como recurso motivador para o aprendizado de linguagem de programação, desenvolvimento da criatividade, habilidades para resolução de problemas, e na capacitação de professores.

Quanto às instituições, analisando as publicações selecionadas, identificamos: UNICAMP, UFABC, UFRN, UFAM, UFRR, UFES, UEM, CTI-Renato Archer, UNISC, UFPB, IFMS, UFRJ, UFRGS, UNOESC, ITA, ULBRA, USP, FSS-BA, UFSE, UFPE, UFBA, UFSCAR, UTFPR, UFFL, UNEMAT, UNOPAR, FURB, IFBA, UFFS, IERGS, IF-SUL, UPF, UFU, UFAM, FACCAMP e Impley Tecnologia Eletrônica, totalizando 38 instituições nacionais.

Até 2014, este resultado demonstra uma maior incidência de pesquisas com a Robótica Educacional nas instituições federais do país, representadas por 27 das 63 unidades atualmente em funcionamento. Também é possível observar, a participação de 7 instituições estaduais, uma municipal, 7 privadas, 1 militar e 2 universidades internacionais a Northwestern University e a Universiteit Van Amsterdam, as quais desenvolveram pesquisa em parceria com duas instituições nacionais, perfazendo um total de quarenta instituições. Estes dados, referentes à natureza das instituições estão apresentados na tabela 2.

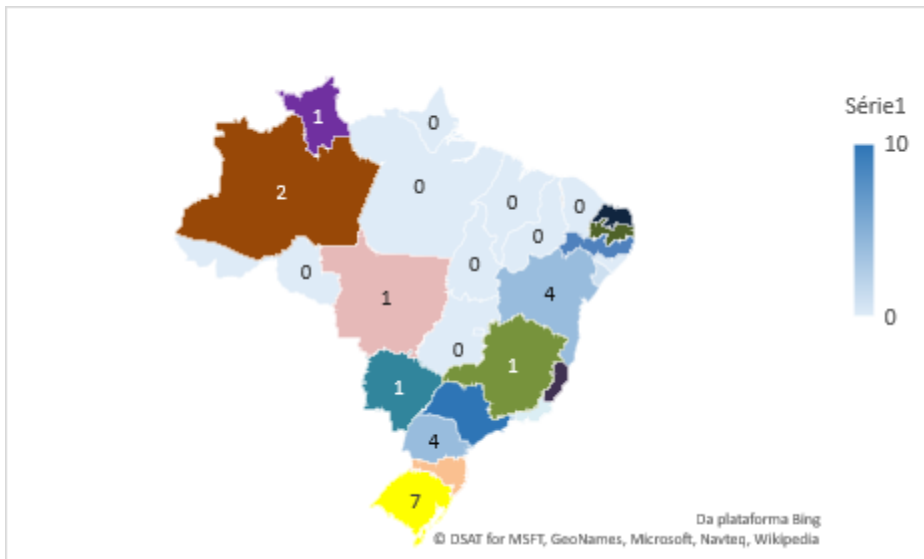
Tabela 2 – Natureza das instituições

Natureza das Instituições	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Militar	Internacional
Quantidade	20	7	1	7	1	2

Fonte: o próprio autor

Em relação a quais instituições e a quanto estas têm produzido sobre a robótica educacional, procuramos identificar e localizar quais os polos mais atuantes na produção acadêmica do país nesta área, quais as vertentes de pesquisa e o nível de desenvolvimento de suas investigações. O volume de trabalhos apresentados pelas respectivas regiões, pode representar um maior interesse de seus pesquisadores nos eventos escolhidos como base para nossa RSL. No gráfico 2, representando o país e seus estados, identificamos a localização regional dessas pesquisas.

Gráfico 5 - Estados do Brasil com publicações



Fonte: próprio autor

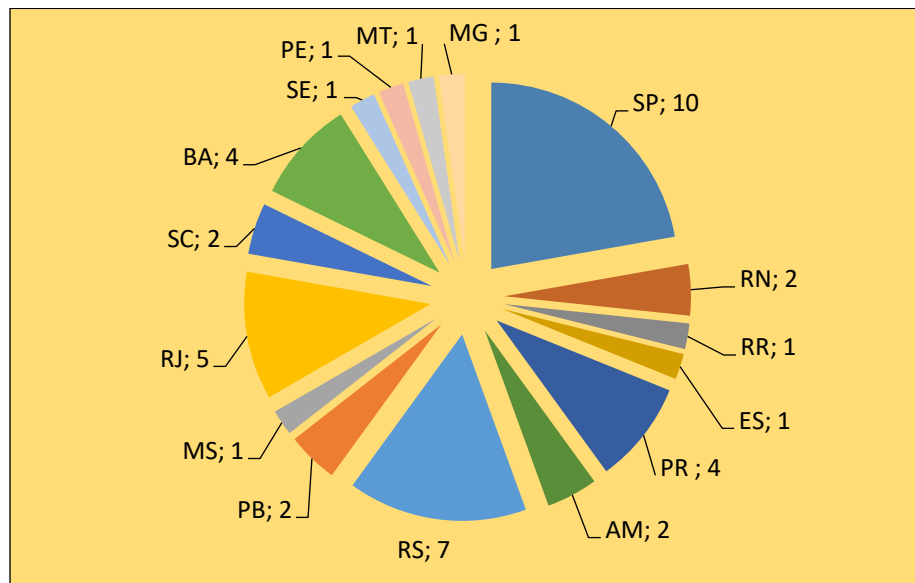
De acordo com os resultados apresentado nos gráficos 1 e 2, identifica-se uma expressiva participação do estado de São Paulo, por meio das publicações da UNICAMP, CTI Renato Acher, USP, UFSCAR, UFABC, FACAMP e do ITA, com um número expressivo de dez publicações apresentadas nos últimos onze anos. O estado do Rio Grande do Sul apresentou sete publicações representadas pela UFRGS, UNISC, ULBRA, UFFS, UPF, IF-SUL e IERGS. O estado do Rio de Janeiro representado pela UFRJ, UFF e a UFES apresentou cinco publicações.

Na sequência, está o estado da Bahia, que se destaca ao representar a região Nordeste com quatro publicações indicadas pela UFBA e a FSS, acompanhado com o mesmo número de publicações pelo estado do Paraná representado pelas instituições UEM, UTFPR e a UNOPAR.

Com duas publicações, apresentam-se os estados do Rio Grande do Norte, representado pela UFRN, a Paraíba com a UFPB, Santa Catarina com a FURB e IUNOESC, e o Amazonas com a UFAM. Os estados de Pernambuco, Roraima, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Sergipe e Minas Gerais apresentaram de 2004 a 2014 uma só publicação relacionada a RE.

Dos 26 estados da federação, 10 não apresentaram publicações nesta área durante o período pesquisado. Em outra representação colocamos no Gráfico 3, os dados já apresentados nos gráficos e tabelas anteriores.

Gráfico 6 - Número de artigos por Estado



Fonte: o próprio autor

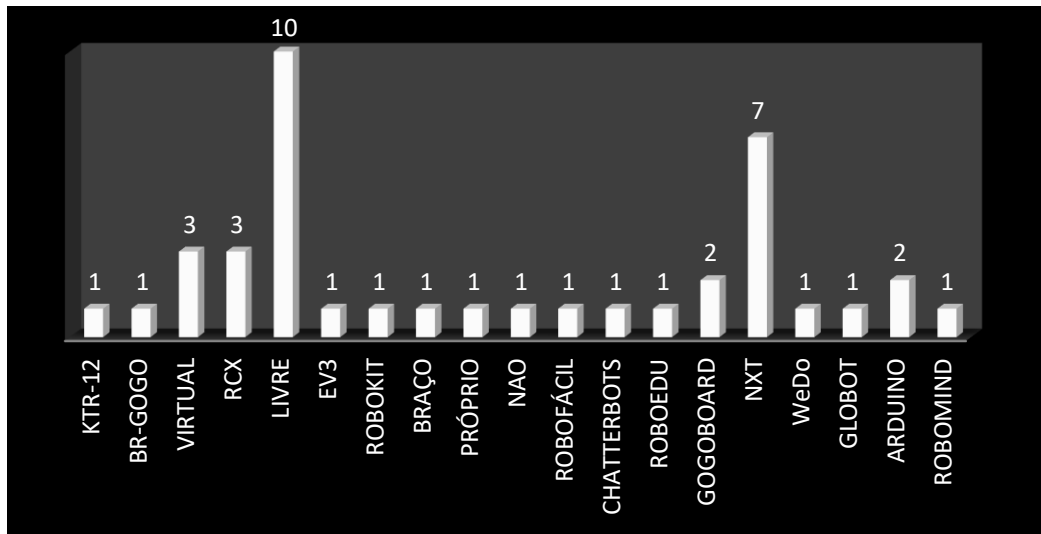
O gráfico 3 representa uma visão espacial quantitativa do número de artigos produzidos por cada estado da federação, por meio de diferentes instituições de pesquisa e ensino, agrupadas sem distinção de natureza pública ou privada.

3.1.2

As Plataformas ou Kits

Para a investigação do tipo de material (kit, plataforma ou ambiente) utilizado pelos pesquisadores em suas investigações, procuramos relacionar, por meio da representação do gráfico 4, o universo da robótica educacional. Nele, observamos a venda de recursos didáticos, em contrapartida com a construção de material de baixo custo, por meio das iniciativas sem fins lucrativos de pesquisadores mais preocupados ou comprometidos em garantir a chegada da robótica nas escolas desprovidas de recursos.

Gráfico 4 – Kits e plataformas utilizados nos experimentos



Fonte: o próprio autor

Nos 27 analisados, encontramos o total de 41 instrumentos didáticos ou artefatos robóticos, envolvidos nas atividades, os quais estão categorizados em cinco grupos:

- Artefatos robóticos físicos;
- Ambientes de controle a distância;
- *Softwares* de programação;
- Robôs virtuais de conversação;
- Ambiente de simulação com robô virtual e real.

Foram identificados 13 experimentos utilizando kits físicos que se intitulam para robótica livre, e 18 kits físicos identificados como proprietários, totalizando em uso presencial 31 kits. Nas aplicações com robótica virtual, utilizando ambientes de simulação e *softwares*, foram encontrados onze experimentos: 4 deles utilizados para o controle de robôs virtuais em ambientes à distância; 4 para o controle de robôs físicos via computador, 1 ambiente com robô virtual de conversação; 3 ambientes web para aprendizagem de programação; e, 1 *software* voltado para a aprendizagem de programação em formato de game.

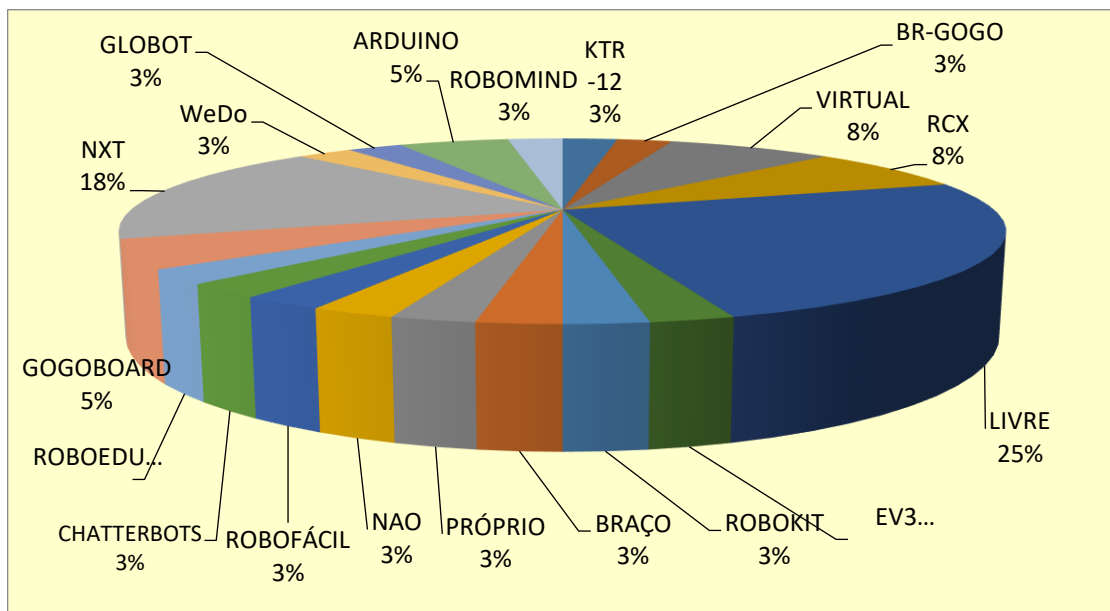
A exemplo de ambientes para controle de robô, tanto virtual como físico, foram identificadas as plataformas ROBOKIT, SARR, ATE, ASRE e RoboMind. O ProgrameFácil, RoboEdu e o pyGoGoblocos são *softwares* de programação que utilizam blocos. Eles exploram o controle de robôs reais, usados como interface no suporte a atividade de aprendizagem de programação. Os CHATTERBOTS, também conhecidos como “máquinas de diálogo”, tem sua aplicação direcionada principalmente para a aprendizagem de linguagens de programação ou

para atividades de introdução à programação, no entanto, também podem ser aplicados em outras áreas ou disciplinas.

Ainda como *software*, o NewProg é específico para o desenvolvimento de aprendizagens de programação, enquanto o KickRobot é um robô virtual gameficado, em que, através de programação, é utilizado o arremesso de bola ao cesto com *scores* de pontuação. Ao analisar os tipos de kits ou plataformas para construção de artefatos robóticos físicos (protótipos), fica evidente, nos artigos apresentados, o predomínio do uso de kits proprietários representados principalmente pela empresa LEGO.

As aplicações em Robótica Livre, isto é, um kit que pode ser montado por qualquer pessoa utilizando elementos adquiridos no comércio ou advindos da reutilização de material eletroeletrônico em desuso ou obsolescência, vem crescendo entre os experimentos. É evidente, que a utilização deste tipo de kit está relacionada ao baixo custo dos instrumentos e materiais necessários para sua montagem, o que facilita sua implementação em projetos educacionais nas redes públicas de ensino e pesquisa.

Gráfico 5 - Quantitativo dos Kits e plataformas utilizados



Fonte: o próprio autor

Analisando a diversidade dos kits utilizados nos experimentos, identificamos no gráfico 5, dezenove kits pertencentes a marcas proprietárias, sendo 12 delas da empresa dinamarquesa LEGO, utilizados em 12 dos experimentos investigados. Dentre esses kits, o mais utilizado foi o kit Mindstorm NXT 2.0 (kit 9797) com incidência em 18% dos experimentos, logo em

seguida vem o kit RCX, o primeiro kit produzido pela LEGO, sendo utilizado em 8% dos experimentos.

Toda a produção da LEGO voltada para a robótica educacional é resultado de sua parceria com o MIT, onde Seymour Papert e sua equipe de pesquisadores desenvolveram e aplicaram uma linguagem específica para esses kits com base na linguagem por eles criada, conhecida como LOGO.

Dois dos quatro kits LEGO, aparecem em 3% das pesquisas, um deles é o kit EV3 a mais recente geração de controladores da LEGO, e o outro é o kit WeDo, direcionado a estudantes do 1º ao 3º Ano do ensino fundamental. Esses contribuem com a introdução da linguagem de programação por blocos para essa faixa etária.

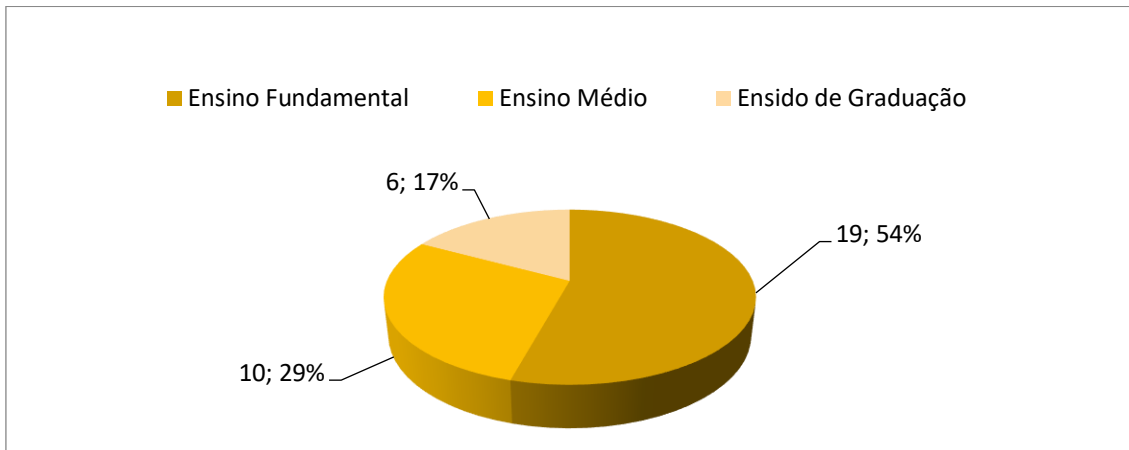
A robótica humanoide aparece com o robô NAO, como artefato utilizado em apenas 1 dos 19 kits proprietários utilizados nas pesquisas.

As análises referentes ao tipo de kit utilizado determinam os tipos de Robótica ou linhas de Robótica utilizadas nos experimentos. Percebemos que as três linhas implementadas no “Programa Robótica na Escola” estão presentes no conjunto geral de investigações para esta RSL. Além dessas linhas, os dados apresentam a aplicação da Robótica Educacional em dois grupos relacionados ao fator espaço de aplicação, encontramos a robótica com robôs reais na forma presencial e com robôs virtuais, de simulação ou controle à distância (SOUSA; NETTO; ALENCAR; SILVA, 2011), (SOUTO, et al., 2010), (CRUZ; HAETINGER; HORN; CARVALHO; ARAUJO, 2009), (SIEBRA; SOUZA, 2014).

3.1.3

Níveis de Ensino e Aplicação

Diante desses pressupostos aqui relatados, considerando seus níveis de complexidade e suas formas de utilização, a Robótica Educacional pode ser aplicada a qualquer nível educacional. Nesta perspectiva, procuramos verificar em que níveis de ensino têm sido aplicados os experimentos desenvolvidos em nossas unidades de pesquisa. Os dados obtidos, nos permitiram representar quantitativamente a realidade encontrada, como vamos perceber no gráfico 6.

Gráfico 6 - Níveis de ensino pesquisado

Fonte: o próprio autor

Nos 37 artigos analisados, 35 apresentaram experimentos, os quais foram aplicados em diferentes instituições educacionais contemplando os três níveis de ensino: fundamental anos iniciais, fundamental anos finais, ensino médio e graduação, como mostra o gráfico 6. A maioria das pesquisas foram realizadas em ambiente de ensino fundamental do 4º ao 9º ano de escolas públicas, totalizando 54% ou 19 experimentos. As aplicações voltadas para o Ensino Médio, totalizaram 29% das pesquisas, ou 10 experimentos, já no ensino de graduação ocupou a terceira posição com 17% do total das investigações em 6 experimentos.

Esta incidência a nível de ensino fundamental é de extrema importância, pois representa o incremento de iniciativas públicas na utilização da robótica em sala de aula, garantindo novos espaços de aprendizagem com novos instrumentos didáticos, e suportados por metodologias mais condizentes com as características dos nossos “nativos digitais”. Por outro lado, desperta a necessidade de reestruturação das práticas pedagógicas em rede relacionadas à capacitação e formação do corpo docente (os “imigrantes digitais”), formatando novas arquiteturas e interfaces de informação à distância com aplicação de práticas presenciais e experimentos relevantes para o trabalho em sala de aula.

Os autores envolvidos com esta área reafirmam que os processos de ensino e pesquisa nas diferentes áreas e níveis educacionais devem estar ancorados pelas teorias da aprendizagem, algumas mais antigas e outras mais recentes. Assim posto, fez-se necessário questionar quais teorias e teóricos estariam mais evidenciados por estes experimentos.

Em todos os trabalhos analisados, a Robótica é considerada como uma excelente ferramenta, capaz de impulsionar o processo de aprendizagem tanto de seus conteúdos como de outras áreas do conhecimento. Os artigos estudados apresentaram práticas pedagógicas

suportadas pelas teorias da aprendizagem presentes nos postulados de Jean Piaget, Lev Vigotsky, Seymour Papert, Paulo Freire, entre outros.

Esses teóricos, e seus experimentos, tornam realizável complexidades como as apresentadas por Siebra e Lino (2010, p.2) quando afirmam que “motivar e envolver os alunos na aprendizagem ativa é um desafio, mesmo para os mais experientes professores, devido aos diferentes estilos de aprendizagem, cultura e etnia destes”.

Autores como D'Abreu e Bastos (2013), D'Abreu, Mirisola e Ramos (2011), Souza, Netto, Alencar e Silva (2011), Santos e Menezes (2005), Alves, Blikstein e Lopes (2005), entre outros, reafirmam que a prática educacional nas salas de aula das escolas brasileiras que continuam considerando o professor como o centro da aprendizagem ou o detentor da informação é ineficiente, pois o fundamental do ensino não é a exposição, mesmo que dialogada, ou qualquer outra tentativa de transferir conhecimento, importante mesmo é criar situações que permitam aos estudantes, novas construções mentais através da própria experiência

Outra característica preocupante do processo de aprendizagem, baseado num sistema centrado no repasse de informações, é que este se realiza num período muito longo com uma pequena escala de resultados para os estudantes. Posto isto, a Robótica deve ser utilizada numa proposta de mediação do desenvolvimento cognitivo, respeitando as diferentes realidades dos estudantes, envolvendo-os como responsáveis pela construção de novos conhecimentos reais e apresentando resultados expressivos em intervalo mais curto de tempo, de forma duradoura e significativa.

Nesta perspectiva, nos alinhamos à proposta de Alimisis (ALIMISIS, 2009, p. 11) quando afirma que “a tecnologia sozinha não afeta a mente dos estudantes e não pode agir diretamente sobre o aprendizado”, é preciso mais que isso, e ressalta “uma filosofia educacional apropriada, um currículo e um ambiente de aprendizagem são três importantes fatores que conduzem qualquer inovação educacional para o sucesso”.

Como apresentado em cada uma das questões de pesquisa, até aqui citadas, na busca de investigações sobre a aplicação da Robótica Educacional como recurso pedagógico a nível nacional nos últimos dez anos, identificamos a necessidade de extrapolar o número de experimentos para além do eixo sul e sudeste do país, ampliando os investimentos para a pesquisa nas demais regiões.

Quanto aos níveis de ensino e kits experimentados, os dados demonstram uma evolução constante a cada ano pesquisado, assim como o aumento da preocupação dos pesquisadores em ampliar tanto os kits, como as modalidades de aplicação dos mesmos na Educação Fundamental de escolas públicas, podendo ainda, envolver outras áreas do currículo escolar.

4 Programa Robótica e Inovação Tecnológica

O **Programa Robótica e Inovação Tecnológica** está inserido na Política Municipal de Tecnologia na Educação (PMTE), da Secretaria de Educação do Recife, e foi institucionalizado através do Decreto 27.699, de 17 de janeiro de 2014, segundo os artigos:

Art. 1º. A Política Municipal de Tecnologia na Educação - PMTE, executada no âmbito da Secretaria de Educação, promoverá o uso pedagógico das tecnologias na Rede Municipal de Ensino do Recife, em todos os níveis de ensino.

Art. 2º. Apresenta como objetivos da política a promoção do uso pedagógico das tecnologias, o fomento pela melhoria da aprendizagem com as tecnologias, formação, inclusão digital e preparo para o mundo do trabalho.

Assim, no âmbito desta política, surge o **Programa Robótica e Inovação Tecnológica**, mais conhecido como **Programa Robótica na Escola**,

Art. 5º [...] fica criado o Programa Robótica e Inovação Tecnológica com a finalidade de ampliar as possibilidades didáticas nas diversas áreas do conhecimento.

O Programa objetiva atender todos os estudantes matriculados no município, da educação infantil ao 9º ano do ensino fundamental, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, com o uso da robótica,

Art. 6º. A Prefeitura do Recife, por meio da Secretaria de Educação, apoiará projetos inovadores no âmbito da PMTE, promovendo a participação dos estudantes e professores em eventos regionais, nacionais ou internacionais, ficando os critérios e condições para a participação a serem definidos em portaria específica do Secretário de Educação.

4.1 Tipos de Robótica

O Programa prevê a oferta de vários tipos de robótica, conforme parágrafo 2º do Art. 6º

§2º. O Programa Robótica e Inovação Tecnológica apresentará no conjunto de suas ações o uso de vários tipos de robótica, em especial a robótica com blocos encaixáveis, a robótica livre e a robótica humanoide.

Atualmente estes tipos de robótica são denominados de Robótica com Ferramentas ou Linha 1; Robótica de Encaixe, com Kits da LEGO ou Linha 2 e Robótica Avançada com Humanoides e os Drones ou Linha 3.

Cada uma das linhas apresenta metas e ações próprias, mas tem como objetivo os mesmos resultados que se complementam ao proporcionar ao estudante conhecimentos que facilitam o entendimento das demais. O Programa contempla todas as unidades educacionais do município do Recife com o material de encaixe, e um conjunto de trinta robôs NAO humanoides.

Robótica com Ferramentas ou Linha 1

4.1.1 Ancorada na filosofia da Robótica Livre, a Linha 1 ou Robótica com Ferramentas utiliza instrumentos, ferramentas e objetos destinados à mecânica, eletrônica, marcenaria e outras áreas, além de Programação para a Robótica Livre e Metarreciclagem, produzindo artefatos robóticos destinados à mediação da aprendizagem com kits pré-fabricados ou produzidos a partir da reutilização de materiais eletroeletrônicos em obsolescência.

Nesse conjunto de subdivisões do **Programa Robótica e Inovação Tecnológica**, pode-se dizer que a robótica livre apresenta como principal característica o uso de elementos de *software* e *hardware* não patenteados para a construção de *kits*, envolvendo elementos eletrônicos, mecânicos e de programação que podem ser utilizado por qualquer pessoa e replicado para qualquer outro ambiente educacional. Nessa investigação, ela é identificada como “**Robótica com Ferramentas ou Linha 1**”, em alusão aos instrumentos eletromecânicos utilizados na construção dos artefatos.

Robótica com blocos encaixáveis ou Linha 2

A “**Robótica de Encaixe ou Linha 2**” consiste na montagem e programação de kits da LEGO, pré-fabricados em material plástico resistente, utilizando diferentes peças plásticas com formas, cores e tamanhos matematicamente relacionados, todas de fácil encaixe e desencaixe, e próprias para montagens de artefatos funcionais, motorizados e programáveis para diferentes contextos pedagógicos e didáticos. Nesta linha, optou-se pela utilização dos kits robóticos da empresa LEGO e de material textual didático traduzido e adaptado pela LEGO Education. Este

material apresenta contextualizações com parte do conteúdo do currículo escolar, além do passo a passo de atividades de montagem a serem utilizados pelos “educadores Lego” junto ao professor de sala de aula.

Estes recursos estão disponíveis para estudantes desde a Educação Infantil até os Anos Finais do Ensino Fundamental em toda a rede de ensino do Município do Recife.

Robótica com Humanoides e os Drones ou Linha 3

4.1.3 A terceira linha de robótica educacional implantada é conhecida como **Robótica com Humanoides e os Drones ou Linha 3**, pois inclui artefatos robóticos como Humanoides e Drones. Considerada Robótica Educacional avançada, ela reúne atividades de programação de comportamentos (behaviors) do robô humanoide NAO e interação humano/máquina (Robô/estudante), objetivando atividades de mediação, aperfeiçoamento, prática de programação e desenvolvimento de conteúdo para interação didática em sala de aula.

Com os Humanoides, pode-se utilizar a interação humano/máquina em atividades pedagógicas que envolvem estudantes com ou sem habilidades especiais (tipo TDAH e TDH), como também a automação de comportamentos idealizados por professores e/ou estudantes para futuras atividades ou projetos didáticos. Tal montagem em *software*, deve ser realizada pelo próprio estudante como parte do processo de aprendizagem.

Com os Drones, estão em implementação projetos integrados a diversas disciplinas (Ciências, Geografia e Matemática) que proporcionam diferentes interações, como atividade regulamentada de pilotagem, funcionamento de sensores e motores, aplicação de reconhecimento de espaços, medidas e localização geográfica. Todos contextualizados em diferentes conteúdos e problemas atuais, entre eles, o monitoramento de focos de vetores causadores da Dengue, Zica e Chikungunya.

O uso desses recursos apresenta dois estágios de desenvolvimento e prática: iniciam com a formação de grupos de estudantes que idealizam e constroem diferentes comportamentos contextualizados com os conteúdos curriculares; e finalizam com a utilização do robô, com estes comportamentos, em atividades com outros estudantes. O estágio de programação desses comportamentos está sendo trabalhado por estudantes dos anos finais (8º e 9º ano), já a aplicação dos mesmos é realizada com estudantes em todos os níveis e anos.

As linhas de robótica aqui apresentadas, mesmo utilizando artefatos e ações próprias, compartilham do mesmo objetivo e buscam os mesmos resultados pedagógicos. Logo, complementam-se ao proporcionar ao estudante aprendizagens que facilitam o entendimento específico de cada uma delas e de outros conhecimentos, quando integradas às disciplinas curriculares.

4.2 Implantação do Programa

Além dessa estrutura em linhas de robótica que formam o programa, foram implementadas a distribuição de kits para as escolas, a formação de uma equipe de coordenadores do programa e o planejamento das primeiras formações para técnicos, professores-multiplicadores e professores de todas as escolas da rede municipal de ensino.

A Secretaria Executiva de Tecnologia da Educação, hoje, denominada Diretoria Executiva de Tecnologia, possui, em seu quadro, um grupo de professores responsáveis pelo acompanhamento das ações dos diversos tipos de Robótica, conforme Parágrafo 1º do Art. 5º,

§1º. Será instituída, por Portaria do Secretário de Educação, um grupo de coordenação no âmbito da Secretaria Executiva de Tecnologia da Educação, na pasta da Educação, que será responsável em acompanhar, sistematizar, organizar relatórios e apresentar resultados das aprendizagens por meio do uso dos diversos tipos de Robótica.

Neste grupo de professores que atuam diretamente na sistematização do programa, participam educadores com diferentes formações acadêmicas, pluralizando, assim, ações da robótica nas diferentes áreas do currículo do ensino fundamental.

Esta estrutura inicial do programa foi toda planejada pela Secretaria Executiva de Tecnologia na Educação (SETEC) e implementada em parceria com uma equipe de formadores/educadores, pertencentes a uma empresa terceirizada da LEGO Education. Estas etapas foram realizadas durante todo o ano letivo de 2014 e nos primeiros meses de 2015.

Em relação às formações realizadas durante 2014, podemos evidenciar três etapas, considerando conteúdos, metodologia, e a participação de professores e demais categorias pedagógicas da rede.

ETAPA 1

Nesta etapa, a formação apresentou como objetivo a apresentação do material LEGO especificamente para o ensino fundamental I e II das Escolas em Tempo Integral e técnicos da referida secretaria.

4.2.1

O conteúdo da formação:

- Apresentação da metodologia de utilização do material LEGO;
- Apresentação do material de suporte pedagógico para os anos iniciais e finais;
- Experimentação da metodologia LEGO.

A equipe de formadores (Educadores LEGO) concentrou seus esforços na apresentação da metodologia de trabalho LEGO e na exposição dos kits e dos cadernos de suporte teórico. A formação, planejada para 16 horas, destinou 12 horas para apresentação da metodologia LEGO e 4 horas para atividades práticas de montagem, contextualização e programação dos artefatos construídos. Este formato se repetiu para os dois níveis de ensino (fundamental I e II), resultando em professores entusiasmados com o material.

4.2.2

ETAPA 2

A capacitação realizada nesta etapa foi destinada aos professores de Geografia, História, Ciências e Matemática, envolvendo todas as 36 escolas de anos finais. Neste segundo momento de formação, foi executada a mesma estrutura e metodologia apresentada na primeira etapa:

- Apresentação da metodologia de utilização do material com robótica LEGO;
- Apresentação dos kits e material de suporte pedagógico para os anos finais;
- Experimentação da metodologia LEGO para atividades com RE.

ETAPA 3

Esta terceira etapa foi específica para apresentação do material LEGO para ensino Fundamental I e realizada nas dependências das escolas de ensino fundamental I. As atividades desenvolvidas foram identificadas pela empresa parceira como “LEGO Day⁶”, em que foi realizado a:

- Apresentação da metodologia de utilização do material LEGO;
- Apresentação dos kits e material de suporte pedagógico para os anos iniciais;
- Experimentação da metodologia LEGO e apresentação dos conceitos tecnológicos das montagens contextualizados ao currículo.

A literatura pesquisada tem ressaltado a importância do trabalho integrado entre teoria e prática nas atividades de formação, com destaque para os experimentos práticos onde são aplicados os conceitos tecnológicos das estruturas de montagens, envolvendo disciplinas de áreas afins e diferentes linguagens de programação.

Os professores, técnicos, equipe pedagógica de acompanhamento e estudantes participaram e continuam a participar desses momentos de utilização da robótica e do aprendizado com as linguagens de programação nas diferentes linhas implementadas. A partir do segundo bimestre de 2015, as capacitações e formações passaram a ser realizadas pela coordenação de robótica da SETEC que implementou, a partir daí, a preparação para os desafios de eventos, como a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica), o FLL (First LEGO League) e o WRO (World Robotic Olimpiad).

Estas iniciativas, investimentos, planejamentos e formações fazem parte de um conjunto de ações de valorização dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Tudo isso os capacita no uso e aplicação da robótica educacional de forma construtiva e integrada ao sistema de ensino, uma vez que fomenta projetos em sala de aula, utilizando-se da perspectiva da metodologia científica e se integrando a outras tecnologias digitais existentes.

⁶ Formação realizada dentro da escola de ensino fundamental I, onde cada sala de aula era conduzida por um educador LEGO, enquanto os professores participavam de uma formação reunidos com um educador LEGO em outro espaço da escola. Todas as escolas foram incluídas no LEGO Day e acompanhadas pela SETE.

5 Metodologia da Pesquisa

Para alcançar a realização dos objetivos de uma pesquisa como *processo de construção do conhecimento*, faz-se necessário o planejamento minucioso de suas fases, as quais, segundo Álvaro Pinto Vieira (apud RICHARDSON, 2012, p. 21), está dividida em três: (i) a *fase dos reflexos primordiais*; (ii) a *fase do saber*, (iii) a *fase da ciência*. Esta terceira fase é aquela que corresponde a investigação aqui apresentada, ou seja, fase em que procuramos o porquê do fenômeno estudado, buscando explicar sua ocorrência, o que o mesmo autor chamou de *o saber metódico*, também chamada *etapa da ciência*, definida por ele como uma:

investigação metódica, organizada, da realidade, para descobrir a essência dos seres e dos fenômenos e as leis que os regem com o fim de aproveitar as propriedades das coisas e dos processos naturais em benefício do homem (VIEIRA apud RICHARDSON, 2012, p.21)

Com esse saber metódico, o autor ainda descreve o que é o método, ou método científico, como “o conjunto de processos ou operações mentais que devemos empregar na investigação” ou, como dito por Prodanove e Freitas (2013, p. 24), “o caminho pelo qual se chega a determinado resultado”. Mesmo pensamento assumido por Hegenberg (apud MARCONI; LAKATOS, 2003). Conforme ressalta Laville (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 11), o emprego de um método é indispensável a uma investigação, pois este determina e assegura confiabilidade e validade à pesquisa.

Interessados nessa confiabilidade sobre o saber a ser produzido, continuamos na busca de referenciais teóricos que nos orientassem nessa construção metodológica e que indicassem: Quais etapas seriam necessárias desenvolver? Quais instrumentos deveríamos utilizar para coleta de informações? Como e quando seriam aplicados esses instrumentos? Que método de análise aplicar nestas ou naquelas informações obtidas? E por fim, como apresentar os resultados alcançados?

Na visão de Prodanov (2013, p. 49), para se concretizar como pesquisa, toda investigação deve apresentar as seguintes etapas:

- a) Preparação da pesquisa: seleção, definição e delimitação do tópico ou problema a ser investigado; planejamento de aspectos logísticos para a realização da pesquisa; formulação de hipóteses e construção de variáveis;
- b) Trabalho de campo (coleta de dados);
- c) Processamento dos dados (sistematização e classificação dos dados);

- d) Análise e interpretação dos dados;
- e) Elaboração do relatório da pesquisa.

Relatamos aqui essas diferentes fases da investigação à medida que descrevemos o universo da Robótica como área envolvida; delimitamos a eletiva de robótica como nosso foco de investigação; caracterizamos seus atores, seus instrumentos de prática pedagógica, suas relações com as tecnologias da informação e comunicação e construções, a partir das concepções pedagógicas sobre ensino, mediação e aprendizagem. Contudo é válido ressaltar, ainda por meio da visão de Prodanov (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 49), que nossa investigação só será de fato uma pesquisa científica quando:

- a) Discute ideias e fatos relevantes, relacionados a determinado assunto, a partir de um marco teórico bem fundamentado;
- b) O assunto tratado é reconhecível e claro, tanto para o autor quanto para os leitores;
- c) Tem alguma utilidade, seja para a ciência, seja para a comunidade;
- d) Demonstra por parte do autor, o domínio do assunto escolhido e a capacidade de sistematização, recriação e crítica do material coletado;
- e) Diz algo que ainda não foi dito;
- f) Indica com clareza os procedimentos utilizados, especialmente as hipóteses (que devem ser específicas, plausíveis, relacionadas com uma teoria e conter referências empíricas) com que trabalhamos na pesquisa;
- g) Fornece elementos que permitam verificar, para aceitar ou contestar, as conclusões a que chegou;
- h) Documenta com rigor os dados fornecidos de modo a permitir a clara identificação das fontes utilizadas;
- i) A comunicação dos dados é organizada de modo lógico, seja dedutiva, seja indutivamente;
- j) É redigido de modo gramaticalmente correto, estilisticamente agradável, frase logicamente claro e terminologicamente preciso.

O universo desta pesquisa envolve a aplicação da Robótica no ensino fundamental das 309 Unidades de Ensino público da Prefeitura do Recife, focando no grupo das 37 escolas do ensino fundamental de anos finais e tendo como laboratório de observação e experimentação as 5 escolas municipais em tempo integral ou EMTI⁷. Este grupo de escolas tende a ser ampliado

⁷ Escolas Municipais em Tempo Integral - EMTI

a cada ano, segundo as diretrizes da Secretaria de Educação do Recife, as atuais e observadas na pesquisa são:

- 1 – Escola Municipal em Tempo Integral Antônio Heráclio;
- 2 – Escola Municipal em Tempo Integral Divino Espírito Santo;
- 3 – Escola Municipal em Tempo Integral Dom Bosco;
- 4 – Escola Municipal em Tempo Integral Nadir Colaço;
- 5 – Escola Municipal em Tempo Integral Pedro Augusto.

Nosso foco principal busca investigar a “Eletiva de Robótica”, conforme representado na imagem 1, na perspectiva da proposição de caminhos ainda por serem experimentados e inexistentes na rede, criando uma estrutura curricular para a eletiva, um ambiente de aprendizagem a distância e artefatos robóticos.

Imagem 1 - Universo da pesquisa e construções na eletiva



Fonte: o próprio autor

Integrado ao universo do nosso instrumento de pesquisa, estão os professores, os estudantes e os gestores. Este último grupo tem papel fundamental que perpassa todas as etapas de implementação da eletiva, assim como da Robótica na escola, e dessa forma, é relevante que eles compreendam sua responsabilidade não apenas como incentivador e provedor desses novos ambientes, mas, principalmente, como o semeador de novas ideias. Assim, preocupamo-nos em levar informações precisas sobre a Robótica Educacional em todos os seus aspectos e em todas as três linhas de robótica implantadas pela Secretaria de Educação.

Nesta perspectiva, faz-se necessário garantir a experimentação de observações e implementações, sempre focados nos objetivos até então ainda não alcançados, a fim de trazer para a prática a utilização integrada de diferentes recursos pedagógicos digitais já disponíveis na escola.

Diante do exposto, acreditamos que nossos procedimentos metodológicos devem estar ancorados como uma pesquisa de natureza aplicada, com objetivos descritivo e explicativo e com procedimentos de *pesquisa-ação*, pois a mesma é caracterizada como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2008, p. 16).

Para contribuir com a construção de instrumentos, adotamos o processo colaborativo entre pesquisados e pesquisador, já experimentando como modelo de implantação da Robótica Educacional. Desta forma, fez-se necessário aprofundar os conhecimentos já existentes na área da robótica educacional, investigar o estado da arte da Robótica, buscar pressupostos, princípios e prioridades no cenário acadêmico e abordar as concepções estudadas nos últimos dez anos nos espaços local, nacional e internacional.

Na realização desta varredura inicial de coleta de dados para contextualização análise e interpretação, seguimos o processo identificado como revisão sistemática da literatura (RSL) por Kitchenhan (2004, p. 3) e Khan, Ter Riet et al (2001, p. 6), e assim, focamos a pesquisa em dois dos mais frequentados eventos que discutem e apresentam antigas e novas realidades no uso das tecnologias digitais na Educação Nacional: o SBIE e o WIE. Dessa forma, contamos com a participação de pesquisadores nacionais e internacionais.

Procuramos identificar, interpretar e avaliar a evolução das investigações sobre a área da robótica e sua inserção como instrumento pedagógico em sala de aula e em outros espaços pedagógicos – a Robótica Educacional. Desse modo, focamos em atividade didática nas escolas de ensino fundamental, médio, cursos técnicos e de graduação. Para descrever esta realidade será utilizado como recurso e método a Revisão Sistemática da Literatura – RSL com foco nas seis questões de pesquisa a seguir:

QP1: Quais as instituições de pesquisa envolvidas na área?

QP2: Quais estados do Brasil têm produzido pesquisas nesta área?

QP3: Que tipo de material (kit ou artefato) foi utilizado?

QP4: Que tipo de Robótica Educacional foi utilizada?

QP5: Em que nível de ensino têm sido aplicados os experimentos?

QP6: Que teorias da aprendizagem embasaram os experimentos realizados?

Este conjunto de dados, distribuído ao longo deste trabalho, soma-se a outras literaturas, como *sites* de conteúdo, teses de doutorado, dissertações de mestrado, livros e outros artigos.

Determinados a realizar uma investigação criteriosa, procuramos complementar nossos conhecimentos na área estudada participando de simpósios e conferências, como: *Simpósio Latinoamericano en Formación de Profesores: Tecnología y Educación*. 2016 (Valparaíso, Chile); *EDULEARN 2017* (Barcelona - Espanha); V Congresso Brasileiro de Informática na Educação 2017 (Uberlândia - MG). Esses foram somados como embasamento teórico sobre o contexto da Robótica educacional ao longo de suas diferentes fases históricas, tendo a escola como espaço formal de aprendizagem, em diferentes modalidades e diante do ensino em tempo regular e integral.

Na busca pelo entendimento desse universo cultural escolar e pela experimentação da Robótica Educacional em diferentes espaços pedagógicos, adotamos a abordagem antropológica, segundo definição de André (1995, p. 37), procurando entender toda essa cultura através de questionários de pesquisa, registros de campo, entrevistas, análise de documentos, fotografias e gravações em áudio e vídeo.

Sendo assim, mais uma vez, caracterizamos a investigação como pesquisa-ação, encontrando também embasamento teórico na reflexão apresentada por Thiollent (1982, p. 124) quando diz que “além da participação dos investigadores, a pesquisa-ação supõe uma participação dos interessados na própria pesquisa organizada em torno de uma determinada ação”, as quais nos levarão à realização do objetivo principal e dos específicos.

Em uma das formas de investigação: a análise de documentos *on-line*, entre outros acessos, buscamos investigar páginas (portal ou *site*) de duas universidades pernambucanas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), a fim de analisar a existência ou não de disciplinas, ementas, conteúdo e abordagens sobre Robótica e Robótica educacional nos currículos dos cursos de licenciatura em Ciências, Matemática e Informática.

Neste conjunto de ações planejadas, envolvemos, entre 2015 e 2016, cinco professores das eletivas de robótica, em dois encontros de quatro horas a cada bimestre (um na escola e outro na CETEC). Neles buscávamos discutir, analisar e propor novos elementos, visando o enriquecimento das atividades na prática pedagógica com a “Robótica Educacional”. Esses encontros também cumpriram a função de experimentação de uma formação continuada em serviço, trazendo novos conteúdos, práticas e procedimentos metodológicos para a mediação da aprendizagem com a robótica.

A convocação para as formações com os cinco professores era articulada em cooperação com a gerência de escolas em tempo integral, a qual acompanhava alguns encontros, implementando sua ata de frequência. Todas as práticas abordadas nestas formações sempre estavam embasadas na premissa de que todos os estudantes são capazes de aprender não apenas os conceitos tecnológicos trazidos com a Robótica Educacional, mas principalmente aqueles que viriam a ser integrados com estes.

Aproveitando os recursos digitais atualmente disponíveis no ciberespaço, em especial o Google Docs, realizamos a construção de questionários, no formato de formulários. Esses foram utilizados no levantamento de dados para posterior análise e contemplou aspectos referentes ao nível de conhecimento dos estudantes, professores e gestores, envolvendo a robótica educacional, sua práxis pedagógica, e suas perspectivas sobre a introdução dessa e outras tecnologias digitais como recurso didático no espaço da sala de aula.

A criação de alguns desses documentos, como ementas, planos de curso, planos de aula, formulários e apresentações, com utilização do Google Docs, foi desenvolvida na fase de experimentação, de forma colaborativa e compartilhada com os cinco professores envolvidos. Desta forma, buscamos caracterizar estes instrumentos como produção coletiva, dentro do processo de investigação.

Dentre outros instrumentos construídos por meio dessa tecnologia, estão aqueles utilizados no levantamento de dados sobre os dois principais segmentos da pesquisa: professores e estudantes. Nos quais buscamos investigar: o nível do conhecimento relativo a robótica; o nível de empatia em relação à eletiva de robótica; e as formas de relacionamento com as demais tecnologias do ciberespaço, sejam elas como meios de comunicação, diversão ou produção de conteúdo.

Para o segmento professores, o levantamento de dados foi realizado em dois instrumentos. O primeiro levou em consideração todos os professores das respectivas escolas.

O segundo considerou apenas os professores da eletiva de robótica. Neste segundo grupo de professores foram aplicados dois questionários com o objetivo de traçar um perfil deste segmento, o primeiro no início da pesquisa (2015) e o segundo ao final da pesquisa (2017), ambos enviados para respostas via *e-mail*.

Foram aplicadas quatro entrevistas de campo direcionadas a todos os professores dessas escolas. A primeira realizada antes do início das ações de um Workshop de robótica na escola, contendo duas questões (ano 2015):

- 1 – Você utiliza a robótica em suas aulas?
- 2 – Você ofereceria uma eletiva de robótica na escola?

A segunda realizada ao final do mesmo Workshop, contendo as questões:

- 1 – Você utilizaria a robótica na sua sala de aula?
- 2 – Você deseja oferecer a eletiva de robótica na escola?

Como descrito, tanto estes instrumentos antecederam o workshop realizado, como os anteriores precederam os períodos de realização da primeira formação. Outros dois levantamentos de campo foram aplicados no final das investigações. Esses, por sua vez, envolveram todos os professores das escolas e foram comparados com os dados obtidos através da análise de dados bibliográficos.

O terceiro para coleta de dados sobre duas questões:

- 1 – Já ouviu falar em robótica?
- 2 – Já praticou robótica?

O quarto e último instrumento explorou as questões:

- 1 – Já utilizou a robótica em sua sala de aula?
- 2 – Você ofereceria a eletiva de robótica na escola?

Para o segmento dos estudantes, 12 ao total, foram aplicados dois instrumentos de coleta de dados: um questionário com 20 questões, com o objetivo de traçar um perfil dos mesmos, aplicado no início e no final da investigação; e, o segundo instrumento, aplicado como levantamento de campo e envolvendo quinhentos estudantes, coletou dados específicos sobre a empatia dos mesmos com a robótica em relação a outras duas eletivas ofertadas na escola. Este último contava com duas questões que foram respondidas em tempo real por meio de um *smartphone on-line* conectado a um modem.

As duas questões utilizadas neste segundo instrumento solicitavam que o estudante realize a escolha de uma eletiva em duas fases, uma como primeira e outra como segunda opção, optando por uma dentre três eletivas. Neste instrumento, além de procurar se aproximar do estudante com a linguagem virtual, buscou-se investigar a aceitação e predileção pela Robótica entre outras eletivas também já conhecidas.

Para a construção dos questionários (no formato de formulários Google), seguimos a estrutura proposta por Silva (2012, p. 27 - 52), com perguntas bem redigidas e relacionadas às hipóteses e aos objetivos da pesquisa. Em cada questionário utilizado (ver apêndices) foi introduzido um pré-texto informativo, solicitando a colaboração e descrevendo as instruções no preenchimento do mesmo. Neles, a finalização dava-se com uma única frase em que se agradecia a colaboração do informante. Tudo redigido com desvelo, mostrando gentileza e responsabilidade.

Antes da aplicação de cada um dos questionários (professor 1 e 2), foi aplicado uma verificação em forma de teste piloto com um dos professores envolvidos na pesquisa, analisando suas dúvidas e maiores dificuldades no entendimento das questões. O envio da versão final do questionário foi realizado através de um *e-mail* especificamente criado para os trabalhos relacionados à investigação, através do qual implementamos toda a troca de mensagens sobre o trabalho em construção.

Através do *e-mail* e do compartilhamento de pastas no Google Drive, foram disponibilizados materiais de consulta sobre todos os temas relacionados à Robótica Educacional, envolvendo as três linhas implantadas na rede municipal, *links* nacionais e internacionais sobre robótica, robôs e Robótica Educacional, assim como o compartilhamento de recursos educacionais como vídeos, animações, conteúdos digitais, *podcast*, entre outros.

Estes recursos *on-line* (Google Docs) oferecem, como recurso característico, a apresentação do resumo dos dados obtidos a partir dos questionários e entrevistas, em formato de planilha de dados e gráficos em cores, sendo opcional o *download* para análise ou mesmo a edição *on-line* dos mesmos. Desta forma, as colaborações enviadas pelos professores (respostas dos questionários e demais solicitações) foram fundamentais para reforçar a interação e integração entre pesquisador e pesquisados, proporcionando, assim, as análises e conclusões apresentadas ao final deste trabalho.

Um outro instrumento digital bastante utilizado na comunicação pesquisador/professores/estudantes, foi o aplicativo “WhatsApp”. Este criado para comunicação instantânea

por meio de *Smartphones*, inicialmente utilizando mensagens textuais e posteriormente introduzindo imagens conhecidas como “emoticons”, atualmente proporciona chamadas telefônicas em vídeo ou vídeo chamadas. Sua aplicação estreitou ainda mais os laços de comunicação entre os envolvidos na pesquisa.

A partir da iniciativa de um dos professores envolvidos, o WhatsApp também assumiu o papel de canal de formação contínua. Com ele, foi possível a ampliação do envio de questões relacionadas à sistematização dos instrumentos para acompanhamento dos projetos desenvolvidos pelos estudantes, e também a disponibilização de dicas sobre como solucionar dificuldades enfrentadas pelos professores, sobre o conteúdo das programações relativas às montagens propostas nos cadernos de apoio da ZOOM Education.

O acompanhamento *in loco* das cinco escolas em tempo integral, foi realizado com respeito aos horários já estruturados na grade curricular de cada unidade para o funcionamento da disciplina eletiva durante os dois anos de investigação.

Desta forma, a maior parte das visitas que foi realizada às escolas, com regularidade de duas por mês a cada escola e em diferentes turnos, cumpriu um calendário pré-agendado com cada professor e direção da escola, procurando não alterar seu planejamento de aula e primando pela boa relação com todos, e, proporcionando, assim, maior naturalidade de relacionamento entre pesquisador e equipe participante.

Todas as visitas, acompanhamentos e reuniões foram registradas em diversos formatos, como fotografias, relatos, áudios, vídeos e outras formas. Tais registros indicaram a participação de estudantes, professores e gestores em atividade não só na escola, mas também em diferentes eventos com os de robótica, dentre eles: a Olimpíada Brasileira de Robótica, torneios interescolares, Campus Party, Semana Municipal de Ciência e Tecnologia, Mostra Humanoide, Feira de Conhecimentos e apresentação do Programa de Robótica em outras unidades educacionais.

As informações obtidas foram representadas em formatos de quadros, tabelas e gráficos.

Uma outra forma de coleta de dados utilizada foi produzida através da observação assistemática participante, aquela na qual não há controle elaborado anteriormente e o pesquisador participa da situação em que está estudando, ou seja, observação direta do público envolvido. Esta prática foi observada tanto no uso do ambiente à distância, como nas diferentes atividades presenciais.

De acordo com Silva (2012, p. 55), a etapa de análise dos dados coletados requer uma dedicação exclusiva visto que “é o momento em que o pesquisador recopila, organiza e classifica as informações obtidas, para proceder ao seu exame e interpretação”. Não que não seja possível analisá-las durante toda a pesquisa, mas esta análise final que aborda todos os dados é indispensável para, enfim, submetê-las ao tratamento estatístico.

6 Escola em Tempo Integral – Histórico e Concepções

A concepção de Educação Integral no Brasil é discutida desde antes de 1920 por duas correntes políticas da época, entretanto essas duas correntes apresentam concepções político-educacionais antagônicas, segundo Cavaliere (2010, p.249),

O extremo dessa tendência expressou-se na concepção de educação integral da Ação Integralista Brasileira. Já as correntes liberais encampavam a educação integral com o objetivo de reconstrução das bases sociais para o desenvolvimento democrático, o qual só poderia se dar a partir de indivíduos intencionalmente formados para a cooperação e a participação. Entre os liberais, destaca-se o nome de Anísio Teixeira, por sua significativa elaboração teórica e técnica, visando à ampliação das funções da escola e o seu fortalecimento como instituição.

Ainda segundo a autora, só em 1932, o termo “educação integral” aparece por três vezes em um documento cunhado por 26 intelectuais que abordavam a educação integral na linha política liberal, ou seja, defendiam uma escola com grande amplitude de ação para proporcionar ao cidadão uma formação integral, ou multidimensional. Entre os intelectuais do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (Ibidem), como foi chamado, estava Anísio Teixeira que em 1950 inaugurou o Centro Educacional Carneiro Ribeiro, ou escola Parque, em Salvador (BA), o qual era a realização prática de toda a sua obra.

Os pensamentos de Anísio Teixeira, já em 1936, parecem estar totalmente conectados aos dias de hoje, são quase proféticos diante da revolução que hoje a telecomunicação provoca na sociedade contemporânea quando diz que a escola “... terá de ser também renovadora, consolidadora e retificadora dos costumes, hábitos e ideias, que se vão introduzindo na sociedade pela implantação de novos meios de trabalho e novas formas de civilização” (Teixeira, 1997, p. 85), e porque não, novas formas de comunicação e informação.

Após 20 anos de esquecimento da concepção de educação integral, ela ressurgiu com inauguração do primeiro CIEP no Rio de Janeiro (RJ), idealizado por Darcy Ribeiro como atualização das ideias de Anísio. No seu curso histórico, a Educação brasileira tem seus marcos de reafirmação da educação integral em documentos, tais como na carta magna de 1988, no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) em 1990 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996.

Outro marco importante a considerar foi a criação do programa *Mais Educação* em 2007 por meio da portaria interministerial n.17 que, ainda hoje, vem implementando a ampliação da jornada escolar de estudantes da educação básica, representando um salto de qualidade para estudantes considerados fora de faixa em relação ao ano escolar. Em 2014, tivemos o Plano

Nacional da Educação (PNL) e, mais recentemente, com a medida provisória (MP) 746 de 2016, foi instituída a política de Fomento a Implantação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral.

As estatísticas atuais apresentadas trazem um cenário bastante positivo em relação a projetos de implantação dessas escolas nos estados e municípios do país, por vezes financiados com incentivos próprios, em outros com a ajuda do governo federal. Das vinte e quatro unidades da federação, vinte já implantaram seus programas, implementaram parcerias e/ou construíram seus centros Educacionais de Educação Integral, assim como realizaram adaptações de algumas de suas escolas numa tentativa de se aproximar do padrão requerido pela educação integral, segundo dados do INEP e Cenpec.

Em sintonia com a concepção de Anísio Teixeira, a Educação em tempo integral não deve ser entendida apenas como aumento do tempo do estudante na escola. Uma vez que, de acordo com o documento intitulado “Educação integral: um caminho para a qualidade e equidade na Educação pública”, publicado pelo programa “Todos pela Educação” e a Fundação Itaú Social (Fundação Itau Social e Movimento Todos Pela Educação, 2015, p. 13):

a proposta pedagógica da Educação Integral tem de superar a ideia de fragmentação dos conhecimentos e contemplar estratégias que consigam abarcar de maneira articulada todas as dimensões da Educação Integral: física, afetiva, cognitiva, socioemocional e ética. Para isso, é preciso rever tempos, espaços e intervenções pedagógicas[...] sempre levando em conta a potencialização dessa integração por meio das tecnologias da informação e da comunicação.

Desta forma, é na escola em tempo integral onde deveremos encontrar um novo sistema educacional que integre novas abordagens e estratégias metodológicas para o uso inovador das tecnologias disponíveis na Cibercultura, comuns aos saberes dos nativos digitais conhecedores e assíduos navegantes do Ciberespaço. Essa geração, como descrito por Alves (2009, p. 143), “vive imersa em diferentes comunidades de aprendizagem, abre várias janelas ao mesmo tempo e resolve problemas fazendo bricolagens, organizando e reorganizando os objetos conhecidos sem um planejamento prévio” .

Reconhecendo essa nova geração de estudantes, é possível perceber que a concepção de Educação Integral, proposta historicamente nos últimos cem anos, e a proposta pedagógica da Robótica Educacional aqui também investigada, apresentam uma grande área de intersecção sobre a construção da aprendizagem, pois entendem que o desenvolvimento pleno de um indivíduo só se realiza quando são oportunizadas atividades que abordem as dimensões afetiva, intelectual, física, social, emocional e simbólica (Centro de Referencia em Educação Integral,

2013), e de fato “considerando a multidimensionalidade do ser de forma integrada”, elemento indispensável para o exercício da cidadania plena.

Atualmente, com o objetivo de auxiliar a implementação de projetos de educação integral, o Centro de Referência em Educação Integral (EI) colocou, à disposição dos governos estaduais e municipais, aspectos estruturantes para cada uma das dimensões desta forma de educação, seja ela semi-integral, integral ou jornada ampliada. Relacionadas a dimensão integral, espaço do nosso objeto de pesquisa, colocou as seguintes referências:

A modalidade objetiva o desenvolvimento integral dos estudantes;

Os estudantes ficam sob a responsabilidade da escola de sete a dez horas por dia, participando de diferentes atividades e recebendo cuidados e alimentação ao longo desse período;

As atividades acontecem no interior da própria escola, que tende a ser adaptada ou especificamente construída para este tipo de atendimento. O atendimento é feito majoritariamente por professores – **educadores com formação específica para o desenvolvimento de atividades docentes;**

A forma de contratação tende a apostar na jornada fixa dos docentes nas escolas, considerando a carga horária necessária para o planejamento e o acompanhamento das ações pedagógicas;

Como foco importante no desenvolvimento acadêmico, as escolas de tempo integral tendem a investir em **práticas pedagógicas que facilitem o envolvimento dos estudantes com os conteúdos acadêmicos tradicionais;**

Muitas experiências têm apostado no desenvolvimento de projetos de vida com os estudantes estimulando sua autonomia e seu protagonismo;

Como diálogo com a comunidade, essas escolas tendem a apostar no envolvimento dos familiares dos estudantes, fortalecendo sua participação na vida acadêmica das crianças, adolescentes e jovens.

Sendo assim, todas as estruturas das atuais escolas de educação integral deverão conduzir os processos de ensino e mediação da aprendizagem de forma integrada, valorizando e criando uma diversidade de espaços pedagógicos e recursos didáticos na escola e para além do espaço escolar, envolvendo corpo discente, docente, família e demais instituições, voltadas para a construção de valores de respeito às individualidades humanas para a vida em sociedade.

6.1 Escolas Municipais em Tempo Integral (EMTI)

A escola de educação integral implementada no município do Recife, como uma das experiências brasileiras nessa modalidade de educação, ficou conhecida como Escola Municipal em Tempo Integral (EMTI) e adotou uma estrutura física e pedagógica, seguindo os instrumentos norteadores do programa nacional anteriormente apresentados. São escolas que

ofertam ensino fundamental de anos finais (6º ao 9º ano), onde, dentro desse formato, o estudante participa de atividades pedagógicas em até dez horas diárias, cinco dias por semana.

Embora essas escolas tenham sido implementadas em 2014, a rede municipal do Recife já desenvolvia um projeto de educação integral em duas de suas escolas de educação fundamental I, ou seja, de 1º ao 5º ano, onde suas estruturas e funcionamento se aproximavam dos pressupostos e concepções até aqui apresentados.

Até 2013, a rede apresentava em funcionamento 306 unidades educacionais, entre cheche-escola, escolas de educação fundamental I (anos iniciais) e fundamental II (anos finais). Com a nova concepção de educação integral sendo implementada em todo o Brasil, foram precedidos alguns estudos de viabilidade estrutural e funcional nas suas 36 unidades de ensino fundamental de 6º ao 9º ano (fundamental II). Assim sendo, em 2014, em cinco dessas escolas foi implementado o novo projeto de educação integral. Em continuidade ao programa, em 2016, acrescentou-se mais uma escola na modalidade semi-integral, e, em 2017, iniciou-se o ano letivo com um total de sete EMTI.

Essas duas novas escolas, assim como as cinco já existentes, são acompanhadas por uma gerência de educação integral que desenvolve atividades que envolvem apoio a gestão administrativa e pedagógica da escola, localização de professores, acompanhamento dos estudantes e demais segmentos, buscando, com os mesmos, compreender e adotar a concepção de Educação Integral, conforme as premissas disponibilizadas pelo Centro de Referência em Educação Integral. Esta gerência coordena também parte do processo de formação dos professores em tempo integral, a implementação das disciplinas eletivas e o incentivo à formação dos clubes juvenis.

Complementando essa ação administrativa/pedagógica, são desencadeadas ações que visam a realização de adaptações para adequação física dos espaços estruturais, assim como a criação de novos espaços pedagógicos que contemplem a formação integral e multidimensional dos estudantes, como descrito no projeto de Educação Integral.

6.2 A Eletiva de Robótica

Na concepção atual das Escolas em Tempo Integral, o surgimento de uma eletiva deve fazer parte de um processo democrático, pois, oferecer uma eletiva deveria residir na autonomia do professor e em suas experiências com “temas próximos a sua disciplina de origem ou

vivência”, ou seja, o professor faria a proposição de uma eletiva sobre algo que ele tenha o domínio teórico/prático e encaminharia sua sugestão à direção escolar que, por sua vez, se encarregaria da continuidade do processo, desde às inscrições à sua implantação.

No entanto, diferente dessa concepção, a Eletiva de Robótica não foi criada por meio de sugestão dos professores, mas como parte do **Programa Robótica na Escola** dentro das EMTI. Como instrumento pedagógico, uma eletiva deve ter como principal característica a estrutura capaz de proporcionar a vivência coletiva de situações concretas e significativas, mudando o foco tradicional da aprendizagem e incorporando ação e reflexão em oportunidades multidisciplinar.

Fundamentados nesta autonomia de oferta e procura, na motivação de professor (a) e estudantes, bem como na caracterização da eletiva, acreditamos ser este o início do processo real de descontinuidade das atividades baseadas no “**instrucionismo e memorização**” de informações, característica típica da sala de aula tradicional. Assim, estabelece-se novos rumos para a cultura do aprender a aprender, do construir e do reconstruir conhecimentos.

Além do quadro de disciplinas do currículo comum, também presente nas escolas regulares, as EMTI apresentam como diferencial suas eletivas, em outros modelos conhecidas como optativas ou oficinas/atividades complementares (Governo de São Paulo 2011, p.21) e implantadas como espaços de formação e integração complementar, reunindo estudantes de diferentes anos e turmas em uma mesma atividade pedagógica, caso implantado em Recife.

Nas diretrizes do programa de escola em tempo integral do Recife, desde 2014, as eletivas de robótica foram oferecidas em dois grupos ou turmas, um deles formado por estudantes do 6º e 7º ano e o outro por estudantes do 8º e 9º ano. Em relação ao quantitativo de horas aula por semana, até 2017, foram disponibilizadas três horas/aula para o primeiro grupo e duas horas/aula para o segundo grupo, respectivamente, estando, assim, estruturadas em todas as cinco escolas pesquisadas, entre 2015 e 2017.

Esta carga horária foi distribuída em um dia da semana em dois momentos: um no final do primeiro turno (manhã) com duas horas/aula; e outro no segundo turno (tarde) com três horas/aulas ou vice e versa. Quanto a este dia de eletiva, cada escola disponibilizava aquele que melhor lhe atendia, de acordo com sua realidade, baseando-se na grade horária do professor que assumiria a eletiva. Tal situação impossibilitou a criação de um dia comum em que esta eletiva aconteceria concomitantemente nas cinco escolas.

De acordo com esta estrutura, o professor tinha em sua carga horária do currículo comum 50 horas/aula para ministrar a eletiva nestas duas turmas que também poderia ser dividida com outro professor parte desta carga horária. Quanto ao número de estudantes, estas turmas apresentavam de 20 a 45 participantes.

Quanto à oferta, qualquer eletiva poderia ser disponibilizada tanto no primeiro como no segundo semestre de cada ano ou ambos, podendo ser substituída por outra de um semestre para o outro, com exceção da eletiva de robótica e outras três, as quais eram obrigatoriamente ofertadas nos dois semestres de cada ano. Nas escolas estudadas, inicialmente a eletiva não dispunha de estratégia ou metodologia específica para desenvolver suas atividades de forma sistemática, mesmo contando com a presença de kits LEGO e material didático. Quanto a estrutura física para experiências práticas e teóricas, uma das escolas foi disponibilizada a “sala de robótica”, em outras foi realizada a utilização comum do “laboratório de Ciências”, e em outra foi utilizada a sala da disciplina curricular do professor da eletiva.

6.2.1 Formação do Professor

De acordo com as observações realizadas em visita a estas cinco escolas, e através da análise dos dados colhidos, percebeu-se o surgimento de certa resistência nos docentes para assumir a eletiva de robótica que apresentavam, como justificativa, a alegação de insegurança devido à falta de conhecimento suficiente para a atividade. Neste momento, surge para esta investigação a necessidade de buscar novos dados e analisar todo o contexto no entorno do professor destas escolas, procurando identificar o antes, o durante e o depois da implantação da eletiva.

As primeiras evidências de confirmação da realidade apresentada pelos professores, quanto ao baixo índice de aceitação em praticar a robótica na sala de aula, foram consideradas, diante do baixo número de ementas apresentadas para a criação da eletiva, do total de cinco, apenas duas escolas apresentaram suas ementas. Com a análise das duas ementas apresentadas, considerando os aspectos pedagógico, metodológico e técnico, foi observado que ambas apresentavam informações limitadas e inconsistentes referentes aos conteúdos, práticas e avaliação pertinentes à área.

A ausência de estratégias pedagógicas específicas e seus procedimentos metodológicos necessários para o desenvolvimento dos objetivos educacionais, os quais a robótica é capaz de

atingir, reforça a falta de conhecimentos destes professores com a robótica (ALIMISIS, 2013), (MUBIN; STEVENS; SHAHID; MAHMUD; DONG, 2013). Assim, podemos citar quais estratégias utilizar para produzir resultados expressivos diante das possibilidades pedagógicas que a robótica pode alcançar, como exemplo a:

- expansão do poder criativo;
- motivação ao trabalho coletivo;
- aplicação de estratégias com abordagens transdisciplinares na solução de atividades desafiadoras;
- contextualização do conteúdo da robótica integrados aos conteúdos curriculares;
- construção da autonomia da pesquisa integrados ao uso do método científico.

Quanto à realidade destacada durante às observações, é possível que estejam de fato relacionadas ao desconhecimento da área e a ausência de vivência com a prática da robótica. Desta forma, buscou-se novos dados que pudessem aprofundar estas observações e possibilitar sua refutação ou confirmação. Embora a ação do professor possa, em determinados casos, configura-se como apenas uma mera repetição de conhecimentos, em robótica este fato não há como acontecer, uma vez que para criar um ambiente de aprendizagens o professor tem que apresentar conhecimentos básicos que suportem sua ação de mediador.

Como nos alerta Vygotsky (apud SILVA, 2009, p. 90), transpondo para uma relação com a formação de professores de Robótica Educacional e especificamente aos professores da eletiva de robótica,

para que um agente “mediador” (Vygotsky, 1998) possa desenvolver um ensino-aprendizado que possibilite a “apropriação” e a “internalização” dos conceitos de robótica, este necessita de uma formação permanente, que lhe possibilite saberes e competências necessárias ao planejamento e desenvolvimento de uma prática pedagógica de qualidade. Uma prática que possibilite a utilização de recursos pedagógicos os mais diversificados: “os instrumentos psicológicos” (Vygotsky, 1998)

Segundo dados da coordenação de robótica, grupo de sistematização e execução do programa na rede municipal de ensino do Recife, os professores das EMTI foram consultados em entrevista sobre duas questões, durante a primeira formação sobre robótica com material LEGO, em fevereiro de 2014. Estes dados são apresentados em forma de relatório pela mesma equipe. As duas questões utilizadas na entrevista abordam a relação do professor com área da robótica, investigando se o mesmo “já tinha ouvido falar em robótica”, e se já tinha alguma “vivência prática na área”.

Representados no capítulo seguinte, estes dados podem esclarecer o desconforto sentido pelos professores no momento da escolha daquele que iria ministrar esta eletiva, assim como, reforçar a alegação apresentada pelos mesmos durante as observações em outras atividades na própria escola. De acordo com as contribuições dos estudos desenvolvidos por Alimisis (2013), Benitti (2012), Cesar (2013), D'Abreu; Bastos (2013), Lees; Lepage (1996), Mubin; Stevens; Shahid; Mahmud; Dong (2013), entre outros, os professores precisam estar munidos da concepção, de material adequado e currículo para tal função.

No entanto, ainda buscando maior embasamento para o fato em questão, foram analisados os currículos de três cursos de licenciatura (Matemática, Ciências e Informática) de duas das principais universidades de formação de professores em Pernambuco: UFRPE e UFPE. Nesta análise dos currículos dos últimos cinco anos (2012 a 2016), não foi identificada citação alguma ou disciplina referente ao uso da robótica como instrumento pedagógico, logo é possível que esta realidade passada tenha como consequência a realidade encontrada atualmente nas escolas. Numa perspectiva mais ampla, pode-se considerar não apenas um fator, mas um conjunto de fatores existentes em diferentes esferas educacionais com:

- A ausência de disseminação de conhecimentos básicos sobre a Robótica e a Robótica Educacional nos cursos de Licenciatura;
- A ausência de cursos de robótica educacional para professores de educação básica em formato de extensão e especialização;
- A restrição de informações sobre as possibilidades do uso da robótica no desenvolvimento de competências e habilidades no contexto educacional ao nicho acadêmico nas áreas das Ciências Exatas.

Segundo Demo (2016, p. 35), “formação é processo, não produto, não começa nem acaba, está sempre em andamento”, portanto para manter o uso de qualquer tecnologia em evidência e ampliar sua atuação é preciso de formação permanente, em que não se confunda aprendizagem com treinamento e que além de desenvolver em todos a capacidade de aprender, criem-se oportunidades para “aprender permanentemente”, como nos diz Souza (2004, p. 8).

Este fato não se finda nestas observações, mas diante do exposto se pode confirmar a necessidade de sobre elas propor, experimentar, avaliar e implementar ações, instrumentos e práticas que tenha como objetivo, inicialmente, minimizar o problema. E, a curto e médio prazo, implementar suporte na construção de conhecimento permanente com os professores,

viabilizando propostas de conteúdo e atividades e ampliando, assim, as possibilidades de fundamentar a “eletiva de robótica educacional” nas EMTI.

Estas ações necessárias passaram a ser experimentadas, e mesmo com todos esses fatos observados durante a implantação da robótica nas escolas, as primeiras “aulas” da eletiva de robótica foram iniciadas. Nelas, utilizou-se apenas os kits e material didático da LEGO recebidos pela escola. As primeiras atividades teóricas e práticas ficaram limitadas aos procedimentos apresentados na primeira capacitação realizada pela empresa formadora da LEGO, não incluindo atividades com a Linha 1 (Robótica com Ferramentas) e a Linha 3 (Robótica com Humanoides) do Programa Robótica na Escola.

Com o intuito de minimizar o impacto de ministrar atividades em uma nova tecnologia ainda sem muita segurança, a coordenação do programa solicitou à empresa formadora que fosse disponibilizado do seu quadro de formadores alguém que acompanhasse as práticas desenvolvidas nas eletivas, na perspectiva de oferecer um suporte técnico ao trabalho a ser realizado pelo professor.

Diante dessas observações e análise dos dados apresentados em 2015, foram propostas novas capacitações para os professores das escolas envolvidas na investigação e a construção do processo específico de formação continuada para os professores da eletiva. Nesta nova fase da pesquisa, foi iniciado a construção de um “workshop” (formação na escola) que visou não apenas a disponibilização de informações, mas teve como objetivo principal o desencadeamento de um processo de construção de conhecimentos práticos, por meio do aprender a aprender e do aprender fazendo, discutindo a Robótica Educacional e envolvendo as três linhas de robótica implantadas na rede na eletiva, integrando-as com o currículo escolar comum.

No planejamento deste workshop (Anexo 01) foi priorizada a contextualização dos conteúdos disciplinares de cada uma das áreas curriculares com os conteúdos e recursos da robótica, a construção de possibilidades de integração dos mesmos com cada uma das três linhas, diversificando abordagens, estratégias de uso e artefatos robóticos. Além de tudo isso, buscamos fomentar reflexões sobre a metodologia mais apropriada para a implementação da eletiva, buscando o desenvolvimento de experimentos práticos para diferentes disciplinas curriculares pelos professores envolvidos.

Dando continuidade a este momento, foram introduzidos novos instrumentos de comunicação com o corpo docente, visando maior integração e possibilidade de socializar

informações para ambas as partes. Aproveitando os instrumentos digitais de comunicação, o e-mail foi o primeiro recurso utilizado para comunicação e compartilhamento de conteúdo, em seguida foi empregado o aplicativo “WhatsApp” que permitiu um contato direto e em tempo real entre a equipe formadora, demais técnicos da coordenação do Programa Robótica na Escola e multiplicadores, ampliando os recursos de pesquisa e levantamento de novos dados para a investigação.

Com estas ações simultâneas, ocorridas durante as observações nas escolas, foi possível a reunião de novos dados por meio do acompanhamento das oficinas, focando o antes e o depois dos Workshops e recolhendo imagens e alguns relatos dos professores como os apresentados a seguir.

Professor 1 – *“eu achava que só os professores de ciências e matemática é que poderiam assumir a eletiva”* – disciplina Inglês;

Professor 2 – *“agora estou mais tranquilo, pois estava muito inseguro por não ter estas informações mais específicas sobre o suporte, agora posso assumir a eletiva”* – disciplina Matemática;

Professor 3 – *“participei da primeira formação, mas não achei suficiente para assumir uma eletiva com este conteúdo – robótica - assim como não me senti segura para trazer pra minha sala de aula”* – disciplina de Artes.

O workshop, implementado a partir da identificação da realidade de cada escola, foi realizado nos dois turnos em quatro das cinco escolas em tempo integral. Ele contou com a participação de todos os profissionais do corpo docente, gestores e funcionários de apoio, em média 23 profissionais por escola. Foram utilizados para as atividades, além dos kits disponíveis em cada escola, artefatos robóticos das outras duas linhas como o robô humanoide NAO, onde a equipe de formação investiu na interação entre os participantes e os recursos da robótica, o que possibilitou a construção colaborativa de conceitos e propostas de projetos de pesquisa, utilizando a metodologia científica e integrados ao currículo.

Mais adiante serão apresentados dados coletados junto aos professores dessas escolas, tanto dos cinco diretamente envolvidos na investigação quanto dos demais, nos períodos pré e pós workshops, aplicados pela equipe de pesquisa, que buscaram a aplicação de pressupostos para atingir os objetivos da investigação, assim como acompanhar e analisar o desenvolvimento do processo de apropriação contínua dos professores com a robótica.

A fim de complementar este universo escolar e interessados em aprofundar a caracterização das EMTI e da eletiva de robótica, foram implementadas novas análises dos documentos disponíveis e a coleta de novos dados que efetivamente dessem suporte aos fatos gerados a partir dos descompassos iniciais no processo de implantação da eletiva. Esses novos levantamentos envolvem o funcionamento da eletiva nestas escolas, seus gestores e professores, em diferentes etapas de implantação do programa, fechando esta caracterização com a relação dos estudantes com a eletiva de robótica.

Perfil do Professor

6.2.2 O professor para eletiva de robótica, dentro dos pressupostos da mediação da aprendizagem, é aquele que faz a diferença em criar estratégias de construção de conhecimentos sem impor sua vontade e concepção de educação. É aquele que se comporta como parceiro em todos os momentos, um facilitador, aquele que acompanha e ampara.

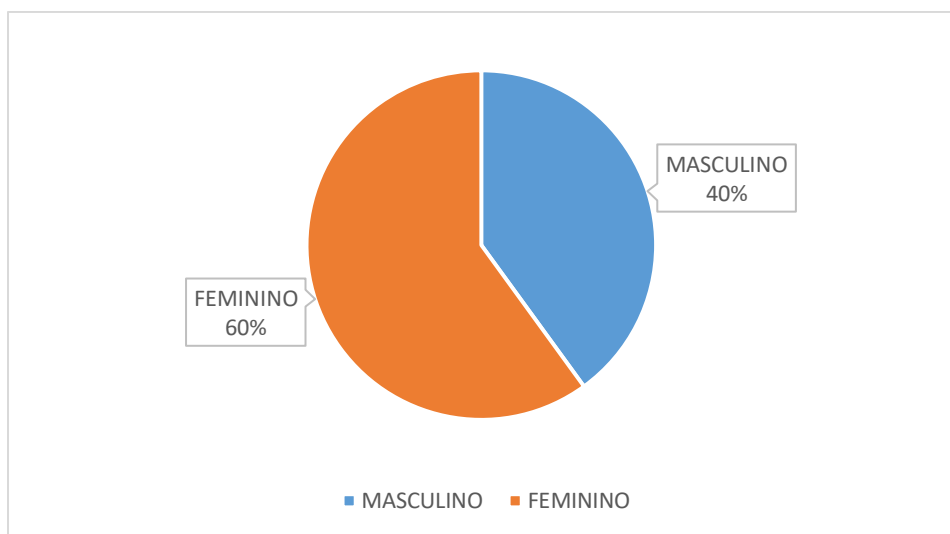
Desta forma, a busca por informações sobre os professores que se propunham a assumir a eletiva de robótica se configurou como de importância fundamental para uma analogia entre a teoria e a realidade encontrada neste segmento. Sendo assim, e como previsto em nossa metodologia, foram registrados, tabulados e analisados os dados coletados nos instrumentos criados para este fim, no intuito de poder traçar não apenas o perfil do professor da eletiva, mas a real situação entre professores e a robótica.

Estas e outras informações poderiam contribuir com a proposição e construção de um modelo de implantação da Robótica Educacional no ensino fundamental, em especial com a eletiva de robótica em escolas em tempo integral, na qual o professor e suas habilidades de mediador pudessem diferenciar os resultados esperados.

Este perfil começou a ser traçado a partir de informações obtidas por pesquisas bibliográficas e a aplicação do questionário 1 com 20 questões (Apêndice 02). Elas tiveram como objetivo identificar quem eram estes professores e quais suas concepções sobre educação integral; o uso da Robótica Educacional; o uso das tecnologias digitais presenciais como recurso pedagógico; e, a Educação a Distância como realidade na sala de aula. A construção deste perfil foca, em especial, os professores que se propuseram a ministrar a eletiva de robótica no ano de 2015.

De acordo com os autores aqui apresentados, considera-se que na Robótica Educacional existe um contingente maior de homens, tanto em relação a estudantes como a professores. Com base neste primeiro questionário aplicado, procurou-se verificar se esta situação ocorria também na eletiva. Quanto a esta questão de sexo, de acordo com o gráfico 7, das cinco (5) respostas obtidas, dois (2) eram homens e três (3) eram mulheres, contrariando, assim, os registros anteriores.

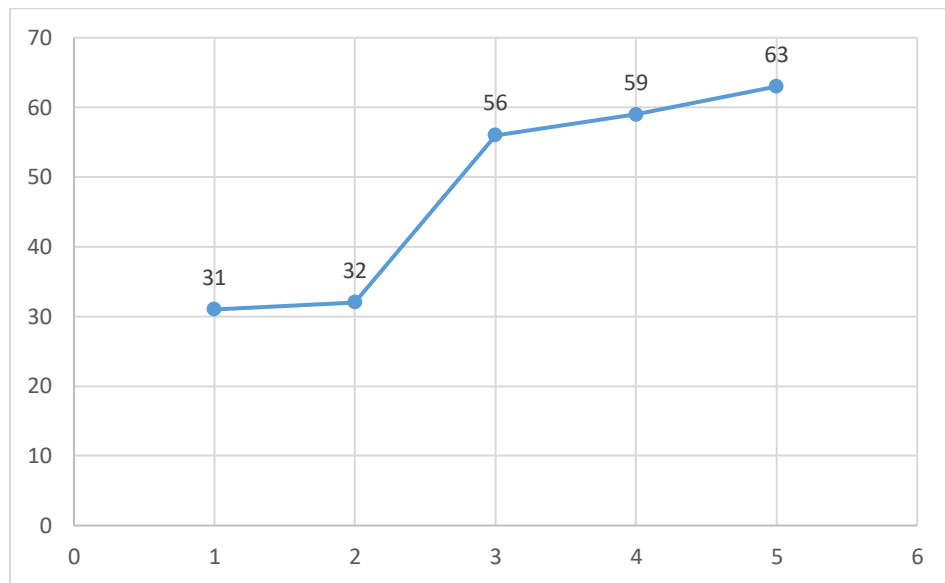
Gráfico 7 - Questão 1: quanto ao gênero dos professores



Fonte: Google docs

Este grupo, formado por cinco professores até 2015, foi ampliado para sete em 2017 (por ampliação do número de EMTI). Quando foi executado o segundo questionário com as mesmas questões, contava com cinco professoras e dois professores, aumentando ainda mais o percentual de participação das mulheres, em relação aos homens antes observado. Sobre a faixa etária, no gráfico 8, os registros apresentam até 2015 um grupo entre 31 e 63 anos, já em 2017 se modificou, ficando entre 27 e 50 anos.

Gráfico 8 – Faixa etária dos professores da eletiva



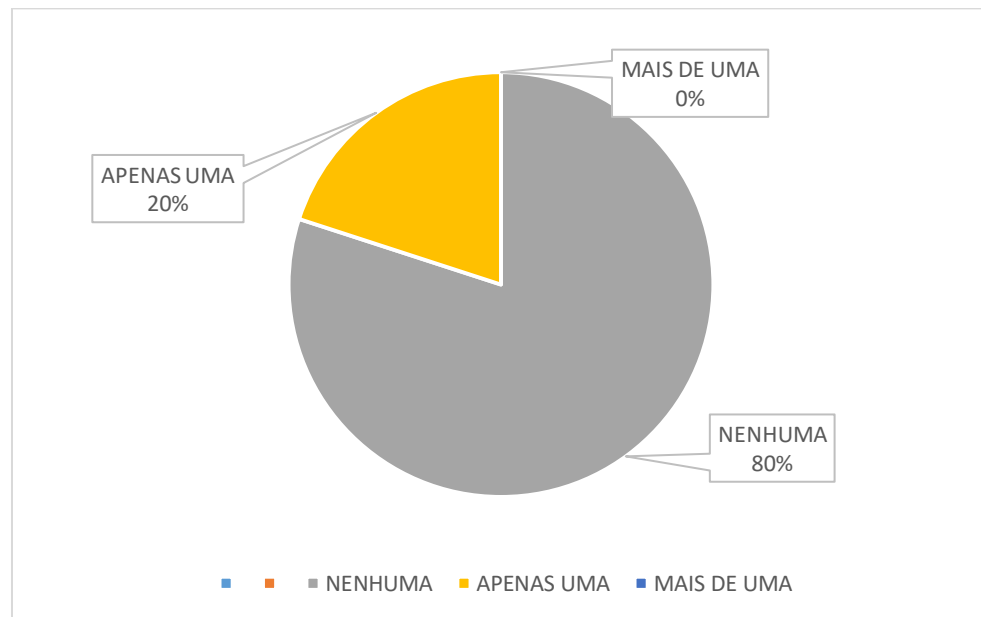
Fonte: o próprio autor

Ainda sobre o perfil desses professores, a maioria são casados, e desses, 71,4% já cursaram uma especialização, 14,3% já possui mestrado e o restante, 14,3%, são graduados.

Quanto a área de atuação, a maior parte deles são professores de Ciências (60%) e os demais são de matemática (20%) e Língua Portuguesa (20%). Em relação ao tempo de serviço questionado, em 2015, este grupo já exercia a função de professor na rede municipal num período de tempo que vai de 5 anos (25%) a mais que 20 anos (75%), apresentando-se também nos dados de 2017.

Quanto a participação em capacitação com a Robótica Educacional, 60% dos professores relata já ter partilhado, enquanto 40% ainda não havia participado. Comparando os dados do questionário com os dados de entrevistas de campo, observou-se que, mesmo aqueles que dizem já ter participado de formações, relatam não ter embasamento para dar andamento a eletiva sem um apoio pedagógico específico de robótica, dado esse que também pode reforçar a necessidade de implantação de formação em serviço específica para tal grupo.

Quanto ao uso de atividades com robótica em sala de aula, referente ao ano anterior ao início da formação continuada - primeiro semestre de 2015 – podemos observar de acordo com o gráfico 9, que poucas atividades foram transferidas para a sala de aula.

Gráfico 9 – Atividades com a robótica em sala de aula

Fonte: Google Docs

Pode-se observar que 80% dos professores afirmam não ter trabalhado com qualquer atividade com robótica em suas disciplinas de origem, já 20% afirma ter aplicado pelo menos uma atividade. Questionados sobre o porquê da não utilização, foram identificados quatro fatores como justificativas mais relevantes:

- Insuficiência de conhecimentos específicos;
- Falta de recursos técnicos e apoio pedagógico disponíveis na área;
- Falta de conhecimento em programação;
- Baixo nível de atenção dos estudantes em sala de aula.

No entanto, os professores relatam ter acompanhado equipes de estudantes que participaram dos torneios de robótica desde 2014, no entanto, apenas como meros expectadores.

Também foi questionado qual o conhecimento sobre as linguagens de programação. Em análise das respostas, constatou-se que 47% do grupo relatou não conhecer qualquer linguagem de programação, enquanto 53% dizem conhecer, mas ressaltam ainda não ter habilidades para programar, dado que ainda se mantem no segundo questionário aplicado em 2017.

Questionados sobre as linhas de robótica da rede, uma parcela representada por 75% dos professores se identifica com a Robótica de Encaixe (Linha 2 ou LEGO), enquanto 25% restante se identifica com a Robótica com Ferramentas ou Linha 1. Em relação a Linha 3 ou Robótica com Humanoides não houve referência alguma, já que a mesma neste período teve

um atendimento voltado para as escolas de ensino fundamental 1. Tais dados se modificaram em 2017, apresentando valores de 50%, 25% e 25%, respectivamente.

Em relação a aplicação de instrumentos de educação à distância, os professores (as) são totalmente a favor dessa modalidade de ensino, pois a consideram capaz de provocar mudanças na aprendizagem dos estudantes. Mesmo que, em sua maioria, não utilizam os recursos das tecnologias digitais aplicadas à educação (NTIC), e ainda ressaltam que, do total de estudantes inscritos em um AVA, 70% iria desistir no meio do processo. Quanto ao uso dos recursos digitais que dependem de acesso à internet em sala de aula, apenas 25% deles utilizou nos últimos dois anos e 100% relatam que em suas escolas o sinal de internet é de qualidade “ruim”.

Complementando os dados aqui descritos, durante o acompanhamento desta primeira fase do experimento nas EMTI, foi identificado, em observação não estruturada, alguns pontos em comum no perfil dos cinco professores decididos e/ou indicados a assumir a eletiva de robótica. São as seguintes:

- Afinidade para trabalhar desafios;
- Aproximação amistosa com os estudantes;
- Envolvimento com as novas tecnologias em suas *práxis* pedagógicas;
- Interesse no desenvolvimento de projetos pedagógicos dentro da estrutura da pesquisa científica.

6.2.3

Conhecimento sobre a Robótica

Todos os fatos aqui relatados que envolvem a eletiva de robótica e o posicionamento inicial dos professores em não querer ministra-la são identificados desde a literatura sobre a robótica na educação (LEES; LEPAGE, 1996), nos dados coletados no início do Programa Robótica na Escola por meio da equipe de coordenação de robótica, e reconduzidos nos levantamentos realizados pela própria pesquisa registrados por meio de questionários, entrevistas e relatório de observação.

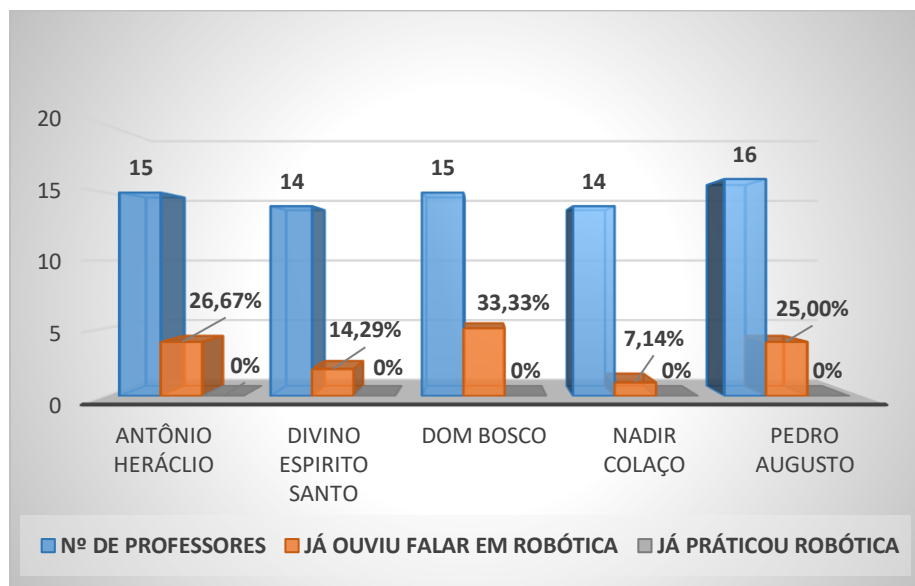
A primeira entrevista, já citada anteriormente, foi aplicada pela coordenação de robótica em 2014, a qual, consultou os professores, perguntando se os mesmos já tinham ouvido falar em robótica, em seguida, por meio de outra questão, se os mesmos já tinham participado de em alguma atividade com robótica. Os dados aqui apresentados fazem parte do relatório (Apêndice

03) sobre o levantamento da respectiva coordenação, utilizado por meio de autorização da mesma como recurso bibliográfico.

A primeira análise, dos dados coletados no início de 2014, está representada no gráfico 10. Ele traduz, qualitativamente, a falta de contato e informações sobre a robótica antes das formações, como consequente causa do desconhecimento da área da robótica dentro e fora da escola. Ao realizar quantitativamente uma análise, foram identificados um percentual mínimo de 7,14% e um limite máximo de 33,33%, representando os professores que declararam já ter ouvido falar em robótica.

Em relação a segunda questão, que tece sobre a participação em experimentos com robótica, também representada no gráfico 10, percebe-se o percentual de 0% (zero por cento), ou seja, nenhum professor declarou já ter participado de experimentos com robótica em sua vida acadêmica, profissional ou particular. Tudo isso, acredita-se, contribuiu para que os mesmos se sentissem inseguros ao assumir a eletiva, pois, como já posto anteriormente, a prática é parte indispensável para a robótica.

Gráfico 10 – Primeiros contatos – Robótica Educacional e Professores - EMTI - 2014



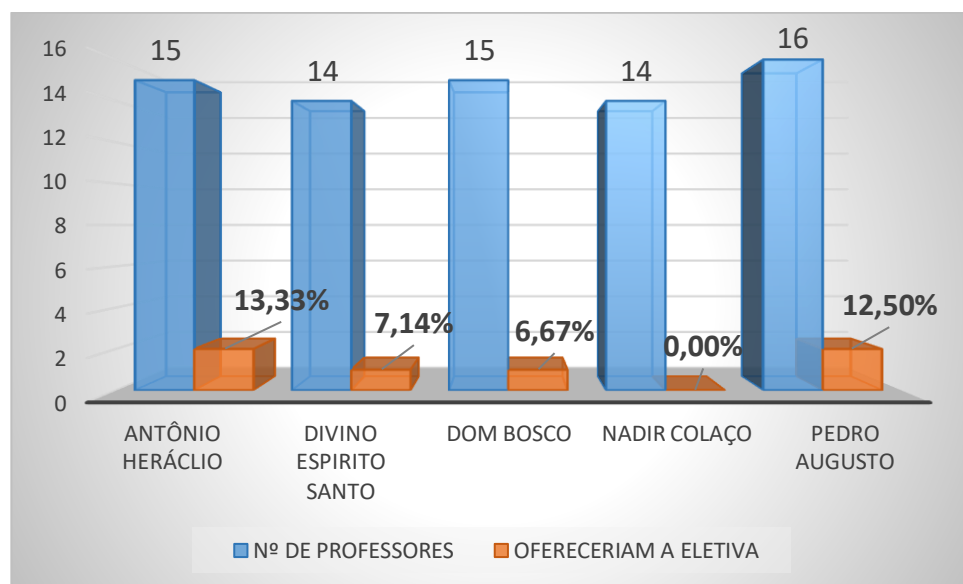
Fonte: Relatório da Coordenação de Robótica e relação dos professores com a robótica em – 2014.

O Gráfico 11 é o resultado da análise do conjunto de dados referente a entrevista realizada antes do workshop nas escolas. Nele, está representado o percentual de professores que voluntariamente gostaria de assumir a disciplina, mesmo sem os conhecimentos ou informações que lhe desse segurança no tema. Apresentando valores num intervalo de 0% a

13,33%, este índice, por estar abaixo do esperado, foi considerado importante como indicativo para a realização de melhorias necessárias e urgentes no processo formativo desses professores. Entre elas, a implementação de um conjunto de estruturas de informação e formação continuada sobre a área.

O referido workshop deixou de ser realizado em uma das cinco escolas da pesquisa, ficando a mesma como grupo de controle para observações comparativas futuras ao final da investigação. No entanto, seus professores foram pesquisados como os das demais escolas por meio das entrevistas e questionários. Esta escola possui os mesmos kits que as demais e recebe acompanhamento técnico pedagógico na área para os mesmos fins, além de participar dos eventos de competição e socialização de aprendizagens oferecidos pela rede.

Gráfico 11 – Relação dos professores e a Eletiva de Robótica - 2015



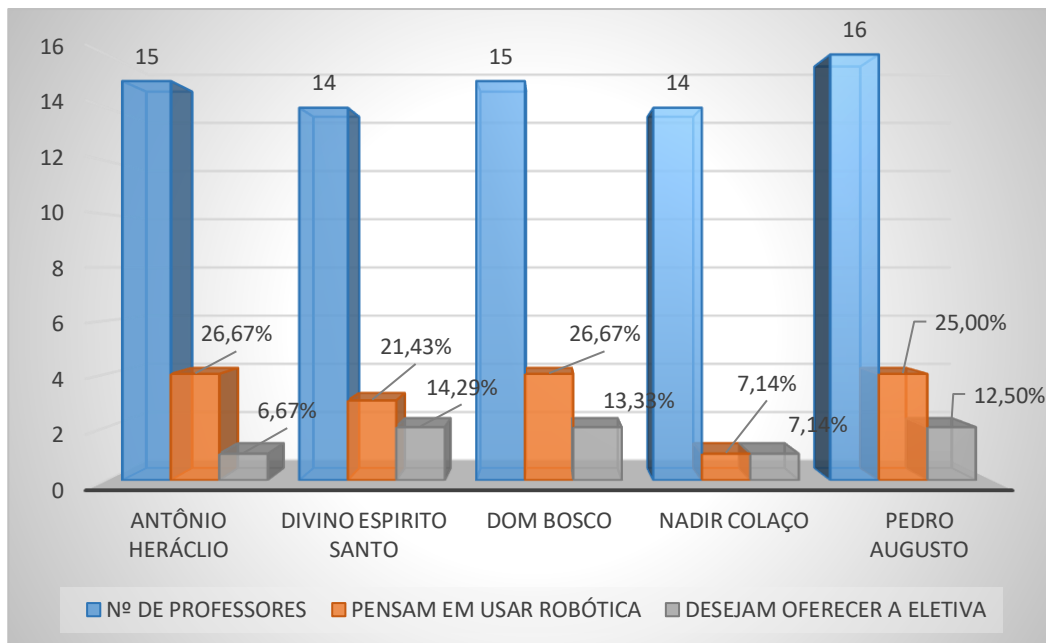
Fonte: próprio autor

Como já descrevemos anteriormente, o número elevado de professores que não apresentaram interesse em oferecer a eletiva, provavelmente, foi resultado do conjunto de fatores já analisados. No entanto, para que a robótica não deixasse de ser ofertada na EMTI, na qual não surgiram professores (as) interessados, a gestão escolar solucionou a situação com a indicação de um professor (a) de Ciências ou Matemática, iniciando as atividades da eletiva no semestre em andamento. Procedimento apresentado apenas em duas das cinco escolas em 2014 e 2015.

Com os dados, apresentados no gráfico 12, percebe-se resultados mais animadores após a realização do workshop. Houve um acréscimo no interesse em oferecer a eletiva. Antes, esse interesse, ocorria em um percentual de 0,00% a 13,33% e mudou para de 7,14% a 14,29%. Assim como a possibilidade de usar a robótica em outras atividades, antes com índices 0,00% mudou para um percentual de 7,14% a 26,67%.

Com estes índices, é possível identificar professores (as) mais seguros. Isso como resultado do acesso a novas informações, participação nas práticas contextualizadas à sua área e conhecimento da existência de suporte pedagógico para implementação de novas atividades. Este suporte pedagógico é constituído da equipe de formadores e professores multiplicadores, os quais complementam estas ações com a oferta de um ambiente virtual de aprendizagem e formações continuadas específicas para professores (as) da eletiva.

Gráfico 12 – Professores e a Eletiva de Robótica 2015 – após workshop



Fonte: o próprio autor

A eletiva de robótica assume um diferencial em relação às demais eletivas por estar numa intersecção entre o Projeto de Educação Integral e o Programa Robótica na Escola. Esta característica se dá quando a mesma é gerenciada, de forma integrada, por professores (as) e especialistas em tecnologia na educação que atuam nas duas áreas de gerenciamento nos setores da Secretaria de Educação do município. Desta forma, e através desta investigação, ela passa a ter duas equipes de suporte pedagógico, uma delas especializada na área da Robótica

Educacional, e a outra dedicada aos demais aspectos pedagógicos e administrativos dentro das EMTI.

Uso da robótica em sala de aula

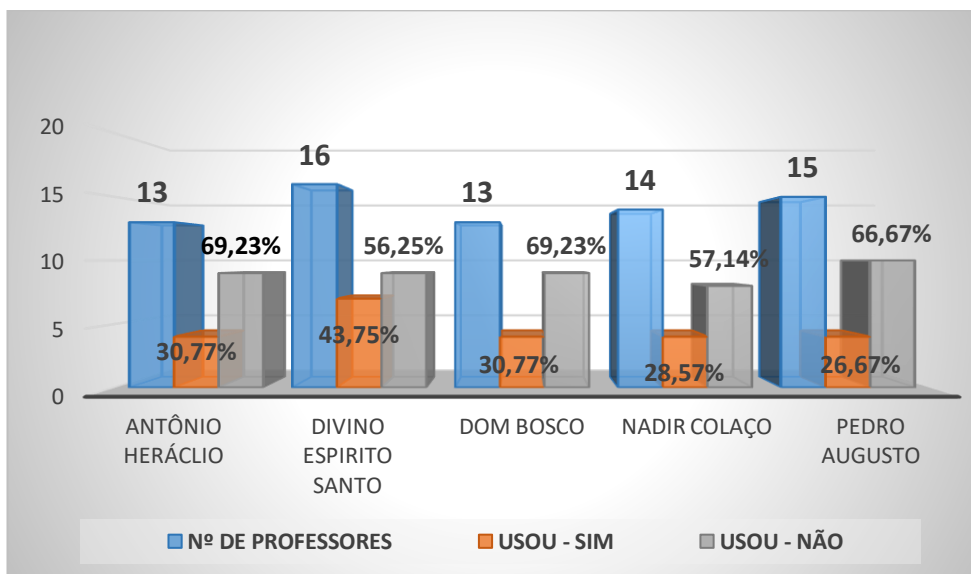
No final de 2016, diante de toda a construção, experimentação e sistematização dos instrumentos da proposta para a estruturação da eletiva de robótica foram complementados os dados sobre a relação do professor de sala de aula com a Robótica Educacional. Dessa forma, ampliou-se as observações e análises sobre todo o universo das EMTI e analisou-se a relação com todo o corpo docente, em busca de evidências sobre o uso da robótica como instrumento e prática pedagógica. O resultado desta etapa está apresentado nos gráficos a seguir.

Este quarto questionário de entrevista presencial foi construído para ser aplicado a todos os professores das cinco EMTI ao final da investigação, e apresentou as questões abaixo:

1. Você já utilizou a robótica em sua sala de aula?
2. Você utilizaria a robótica em sua sala de aula com o apoio de um especialista?
3. Você já participou de alguma atividade com robótica, na rede, do tipo: capacitação, formação ou oficina até esta data? (11/2016);

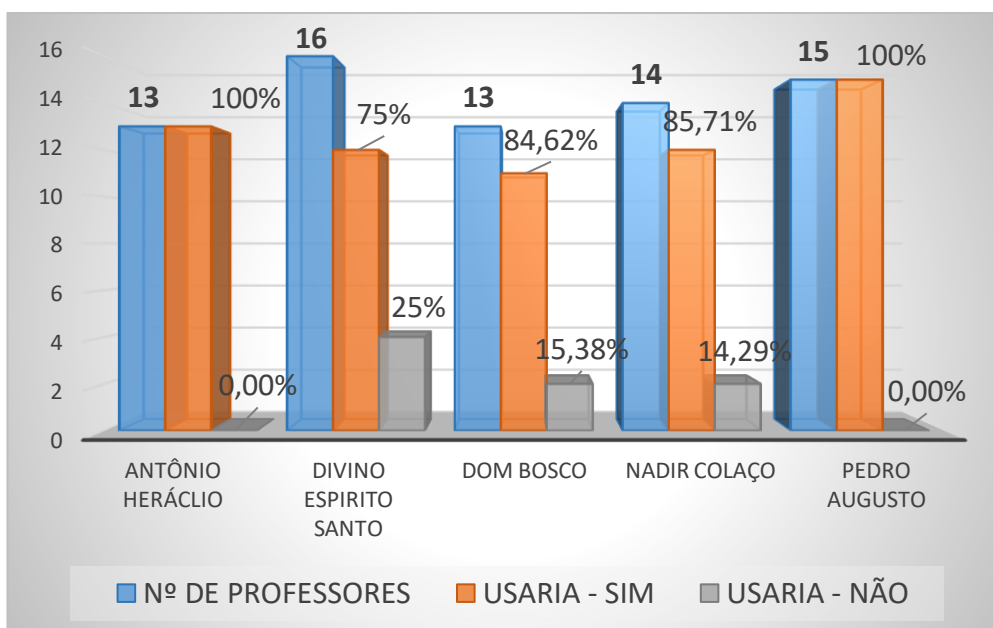
As respostas estavam limitadas a respostas SIM ou NÃO. As possíveis justificativas para as respostas poderiam ser consideradas ou não, mas não seriam tabuladas.

Gráfico 13 – Professores(as) e o uso da eletiva de robótica em sala de aula - 2016



Fonte: próprio autor

Gráfico 14 – Professores e o uso da robótica educacional em sala de aula - 2016



Fonte: próprio autor

Ao analisar os dados do gráfico 13, juntamente com os dados apresentados no gráfico 14, fica evidente que a partir de um apoio pedagógico próximo, modifica-se substancialmente a relação do professor com a robótica educacional em sala de aula. Antes sem conhecimentos básicos com as atividades de robótica, agora já conhecedor de informações e suas práticas.

Em relação aos dados do gráfico 14, os professores (as) já se sentiam confortáveis em iniciar, mesmo que timidamente, o uso da ferramenta em sua disciplina. No entanto, uma vez questionados sobre como utilizaram o recurso, não souberam precisar, nem mesmo quando ou como fizeram o uso. Com exceção dos professores (as) da eletiva de robótica que já conseguiam introduzir na sua disciplina tanto o artefato, como a prática com a robótica.

Ainda em relação ao uso da robótica, acompanhado por um especialista em sala de aula (suporte técnico/pedagógico), os professores responderam que, nesta forma, a utilizariam. A representação em percentuais dessas respostas foi quantificada entre 75% e 100% como afirmativa. Não houve nenhuma resistência expressiva a essa forma de aplicação nas escolas pesquisadas.

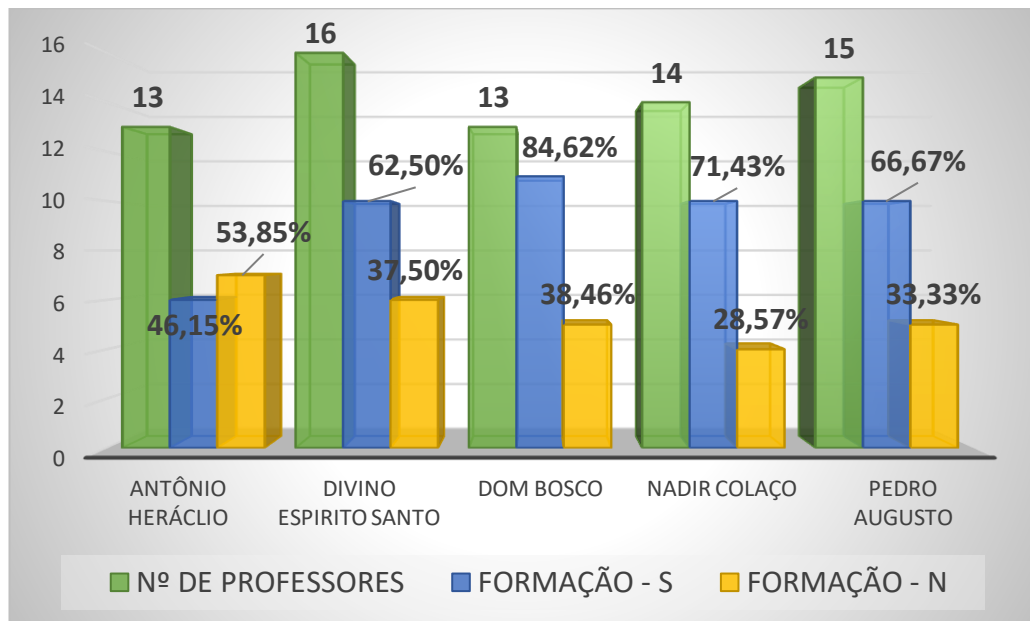
Esses dados também podem evidenciar que as capacitações, como momentos pontuais de informação e não como processo de formação, são insuficientes para construir uma base de conhecimentos que dê segurança ao professor no uso das ferramentas tecnológicas em sala de aula, e não apenas com a Robótica Educacional, mas sim com qualquer tecnologia, reforçando ainda mais a proposta em construção nesta investigação.

Na finalização de nossas investigações com os professores (as), procuramos identificar qual parcela desse grupo já tinha passado por algum processo de capacitação, formação ou oficina com a Robótica Educacional no período de 2014 a 2016, utilizando a terceira e última questão dessa quarta entrevista:

3ª - Você já participou de alguma atividade com robótica, na rede, do tipo: capacitação, formação ou oficina até esta data? (11/2016).

Os resultados estão apresentados no gráfico 15.

Gráfico 15 - A formação em Robótica Educacional na rede



Fonte: o próprio autor

Observando os dados obtidos nas cinco EMTI, fica evidente que a maioria dos professores já participou de algum momento de atividade formativa com a robótica. Podemos considerar que, comparados com os dados do gráfico 14, no qual alguns professores ainda não utilizaram a robótica em sala de aula, as evidências apresentadas em cada análise demonstram que os processos de incorporação da Robótica Educacional, em especial para a sala de aula com professores das disciplinas curriculares, ainda necessitam de ações formativas permanentes.

Estas deverão estar totalmente voltadas para a vivência prática do conteúdo da robótica, integradas ao conteúdo curricular de suas respectivas disciplinas.

O segmento dos professores, em sua grande maioria, de acordo com os dados apresentados até então, necessita de suporte e vivências com a nova tecnologia. A qual deve estar diretamente integrada à sua prática pedagógica, respeitando seus espaços e tempos de apropriação, acompanhados por formadores que o potencializem como agente de renovação e de criação de novas oportunidades de aprendizagem.

Estudantes e Eletiva de Robótica

Como defendido até então, na construção das aprendizagens mediadas pela Robótica Educacional, é indispensável um processo pedagógico que valorize as interações entre estudantes e professor, estudantes e estudantes, estudantes com seus artefatos robóticos e com o ambiente à sua volta. Isto é, processos pedagógicos focados na resolução de problemas, no desenvolvimento da autonomia da pesquisa, na tomada de decisões respeitando a opinião dos pares, no raciocínio baseado nas múltiplas possibilidades de solução, no uso da lógica e do pensamento computacional, tudo de forma planejada, integrada e organizada.

Sendo assim, faz-se necessário proporcionar, nas atividades com robôs, a possibilidade do fazer reflexivo e não apenas repetitivo, reconhecendo o potencial da robótica como recurso pedagógico e desencadeador da motivação para o aprendizado dos saberes sistematizados dos conteúdos ofertados na escola e buscando o uso consciente do recurso de forma que o torne relevante para as aspirações dos estudantes.

Tudo o que até aqui tem sido relatado contribuiu, nos últimos dois anos, para o aumento do número de estudantes desejosos pela eletiva de robótica. Desde os novatos que ao entrarem na escola a procuram, até aqueles que já tendo participado em semestres ou anos anteriores desejam nela continuar por mais um ou dois semestres. Este formato de funcionamento da eletiva de robótica, para os anos de 2015 e 2016, contribuiu para motivar os estudantes a continuarem a praticando, e assim ganharem a oportunidade de continuar nos semestres seguintes, ou também no ano seguinte.

No início do programa, com as eletivas de robótica, estes estudantes só podiam se inscrever por apenas um único semestre para cursar a eletiva, o que era comum para as demais disciplinas nas EMTI. No entanto, não foi o que se configurou na eletiva de robótica. Esse período se prolongou com o intuito de contribuir com a continuidade das atividades iniciadas em 2014, vislumbrando uma possibilidade de aprimoramento por aqueles que participaram deste período em eventos como a OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica, o WRO (World Robotic Olympic) e o FLL (First Lego League). Por intervenção da Coordenação de Robótica da rede, as escolas permitiram a continuidade dos estudantes nos semestres futuros, caso optassem por robótica. Esta oportunidade, conseqüentemente, contribuiu para o aumento de equipes que desejavam, e se preparavam, para participar dos eventos acima citados nos anos de 2015 e 2016.

Este incentivo é reforçado também pela disponibilidade e segurança do professor, cuja carga horária dedicada a esta eletiva contribuía com seu aprimoramento. Outro fator positivo, era a oportunidade de participar de espaços de socialização fora dos domínios da escola como: torneios, campeonatos, olimpíadas, mostras científicas e feiras relacionadas às novas tecnologias na educação. Sem essa tríade estrutural de formação em serviço, participação em torneios e a extensão para à sala de aula com projetos de pesquisa científica, é bem possível que a eletiva apenas se tornasse mais um momento comum dentro da escola, sem atrativos, sem sentido, e assim, sem futuro.

É indispensável implementar o que já está posto, garantindo a qualificação do professor que à eletiva se dedica, a construção de aplicações integradas com o conteúdo escolar, a ampliação dos ambientes, artefatos e socializações existentes.

Acreditando nesta perspectiva de presente e futuro, foi necessário estruturar um plano de curso com atividades abordando diferentes conteúdos e níveis de complexidade entre os 6º e 7º, e 8º e 9º ano, com o objetivo de retroalimentação do interesse dos estudantes em continuar dedicados no semestre ou ano seguinte. Assim, também se justifica a sistematização dos registros de acompanhamento, da construção de novas atividades desafiadoras, do uso de um AVA e de outros ambientes de aprendizagem como o CODE.org, o Scratch.edu, entre outros instrumentos.

Somado a todo este sistema, será necessário implementar um planejamento que busque integrar a participação desses estudantes na avaliação de seu próprio desempenho (autoavaliação) mediada pelas observações e experiência do professor.

6.2.6

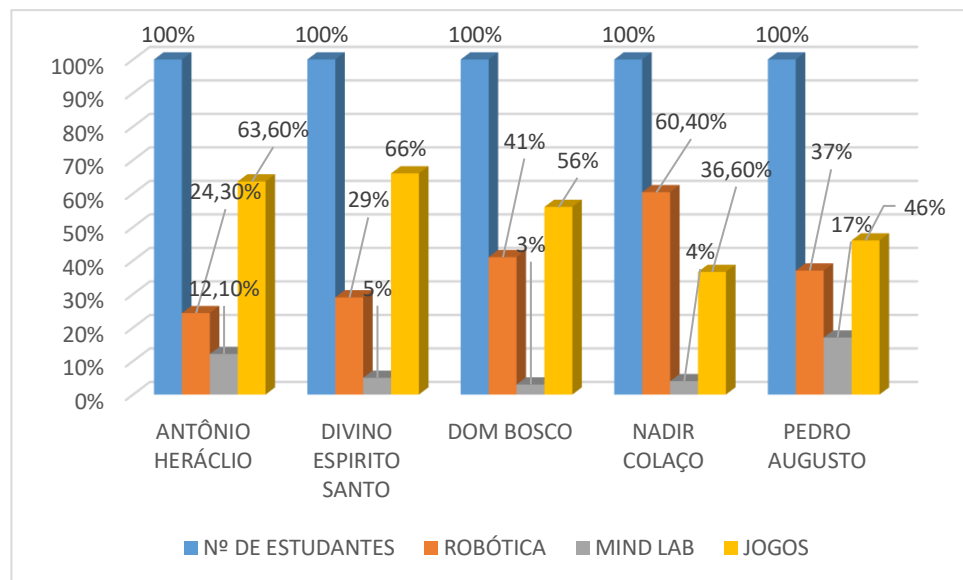
Escolhas e oportunidades com a eletiva

Assim como em outros países, os eventos com Robótica Educacional na rede foram criados não como *marketing* comercial, mas, principalmente, com o intuito de incentivar a prática da robótica nas unidades educacionais e disseminar o gosto pelas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Eles podem ser comparado a metodologia STEM (em inglês STEM – Scienci, Technology, Engineering, and Mathematics) (BARKER; NUGENT; GRANDGENETT; ADAMCHUK, 2012) que incorporam, além da competição, práticas de socialização, integração, criatividade, dinamismo, e protagonismo juvenil.

Diante disto, e como proposto na metodologia da investigação, no final de 2016, foi aplicado um questionário de entrevista presencial com os estudantes, no qual foram entrevistados 100 estudantes em cada uma das cinco EMTI. Ele se caracterizou como um levantamento comparativo entre três das eletivas mais comentadas pelos mesmos nas escolas – a eletiva de robótica educacional, a eletiva de jogos esportivos, e a eletiva de Mind Lab.

A análise dos dados coletados está representada nos Gráficos 16 e 17 e corresponde ao resultado da preferência dos estudantes na participação das eletivas mais comentadas na escola.

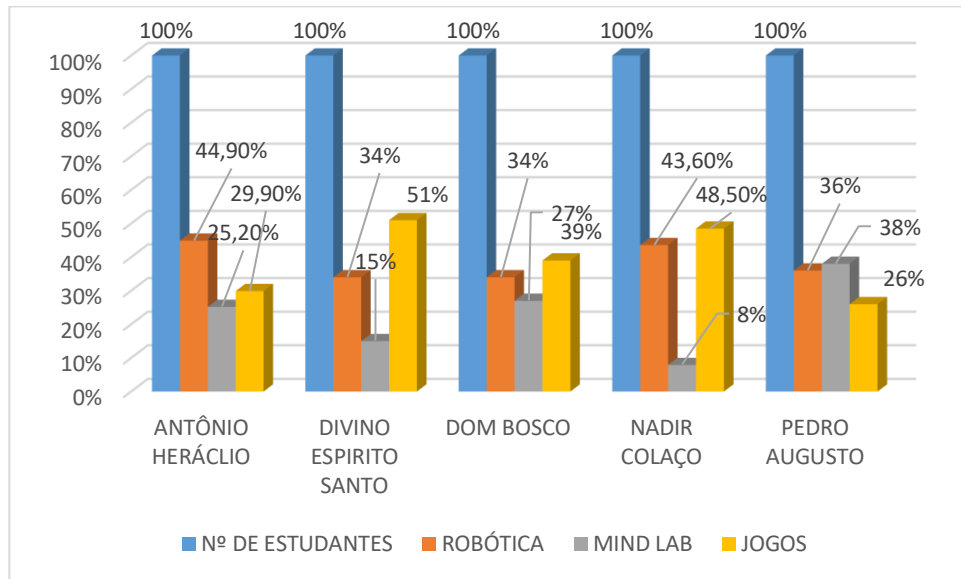
Gráfico 16 - Entrevista - preferências entre eletivas – 1ª Opção 2016



Fonte: o próprio autor

Observando os dados contidos no gráfico 16, correspondentes aos *corpora* coletados em 2016 sobre a 1ª Opção dos estudantes quanto às três eletivas citadas, há uma prevalência de escolha da eletiva de jogos em relação as outras duas eletivas. Tal resultado, obtido em quatro das escolas pesquisadas, pode representar o desconhecimento deste grupo sobre o que é robótica e o que nela se faz. Em apenas uma das escolas a robótica foi a preferida dentre as eletivas.

Quanto aos percentuais apresentados nas cinco escolas, a robótica ficou com um intervalo de representação entre 24% e 60,40%, enquanto Mind Lab com o intervalo de 4% a 17%, já a eletiva de Jogos apresentou uma preferência de 36,6% a 63,6% do total de estudantes pesquisados.

Gráfico 17 - Entrevista - Preferência entre eletivas - 2ª Opção 2016

Fonte: próprio autor

Na questão sobre a 2ª opção de escolha, gráfico 17, caso não houvesse mais vaga para robótica em 1ª opção, observa-se que a eletiva de jogos ainda permanece com o maior percentual de preferência em três das escolas pesquisadas, a robótica apresenta-se em primeiro lugar em uma delas e perde para a eletiva de Mind Lab em outra escola.

Os dois gráficos 16 e 17 apresentam dados que evidenciam uma grande procura pela robótica. No entanto, diante da eletiva de jogos, a qual é mais conhecida pelos estudantes, pois já fazia parte do currículo comum há mais tempo desde a escola regular, a robótica passa para o segundo plano. Implementadas as atividades com a eletiva de robótica, no formato que está sendo proposto pela pesquisa, esta realidade pode, em futuro próximo, ser revertida, sendo a escolha pela eletiva de robótica a opção mais desejada quando consideradas as possibilidades de o estudante participar de eventos a nível regional, nacional e internacional, funcionando como uma motivação a mais para dela fazer parte.

Ao rever os dados e evidências, acreditamos na probabilidade de que a eletiva de robótica, diante da implementação dos instrumentos propostos por esta investigação, poderá, de fato, acrescentar novas experiências e aprendizagens aos professores e estudantes, e, não apenas das escolas em tempo integral, mas também das demais escolas de nível fundamental II desta rede de ensino.

7 Experimento com um Ambiente Virtual de Aprendizagem

De acordo com Aguiar, Ugiette, Bezerra e Neres (2016, p. 138), a UniRec é uma

unidade virtual de cursos a distância da Secretaria de Educação da Prefeitura do Recife, configura-se no sistema organizacional por meio da Secretaria Executiva de Tecnologia na Educação - SETE em parceria com órgãos da Prefeitura do Recife e instituições públicas, com o objetivo de melhoria contínua no processo de formação e aperfeiçoamento dos funcionários e público externo.

Esta unidade virtual de cursos a distância foi implementada em um período em que a “Educação a Distância” se configurava como realidade praticada internacionalmente e estava cada vez mais presente nos sistemas educacionais nacionais, suportada por meio de documentação governamental como a LDB, segundo as mesmas autoras

De acordo com o que preceitua a LDBN no art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional incluindo a modalidade de Educação a Distância - EaD e as diretrizes definidas no Plano Municipal de Educação – PME, cria-se, na perspectiva de implantar uma política pública de valorização e fortalecimento da EaD, a Unidade Virtual de Cursos a Distância da Secretaria de Educação da Prefeitura do Recife - UniRec, que inicia suas atividades em 2015, com o objetivo de, com ações inovadoras em tecnologia da educação, fomentar uma contínua melhoria do ensino da Rede Municipal de Educação do Recife estabelecendo-se como organismo institucional de referência em formação continuada e qualificação profissional dos servidores e estudantes da Cidade do Recife, na modalidade EaD. (Aguiar; Ugiette; Bezerra e Neres, 2016, p.)

Tal implementação e seu crescimento têm sido identificados não só nas instituições de linha conservadora/tradicional, mas também nas inovadoras. Acompanhados pelo Censo Brasil EAD 2015 (ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância, 2015), foi identificado que a EAD está presente em todo o país, nas capitais e nas regiões interioranas do Brasil. O que representa um aumento de 98% de 2014 para 2015, na quantidade de instituições que a ofertam.

Atualizada pelas ferramentas midiáticas, a EAD trouxe à realidade experiências virtuais antes impossíveis para áreas de atividades totalmente presenciais e práticas como: a mecânica, a eletrônica, a programação, design em 3D, entre outras áreas. As metodologias de construção da aprendizagem presencial em formato a distância foram alteradas, devido a criação de ambientes de simulação, controle e programação a distância, modelagem e design virtual em 3D com simulação e testes de impacto e durabilidade. Desta forma, ela vem garantindo uma nova dinâmica de mediação da aprendizagem, com atividades colaborativas, interativas, virtuais e ou semipresenciais, apresentadas por Rocha (2017, p. 3) quando expõe “três variáveis que reconfiguram e dão novos sentidos à EAD no Brasil”, em especial a terceira

III. Surgem como inovações mediadoras os laboratórios virtuais, realidades aumentadas e sistemas de aprendizagem embarcados (Sistemas embarcados). Sistemas cuja proposta pedagógico-andragógica potencializa além de um alto nível de interação-interatividade e cooperação, a simulação de ambientes e situações de aprendizagem onde se misturam a realidade virtual ou aumentada com as realidades e contextos do mundo real dos estudantes e professores da EaD. Onde a sensibilidade e percepções traduzidas por estímulos, emoções, reações e eventos digitais favorecem a aprendizagem adaptativa, a gamificação; favorecem as aprendizagens baseadas em problemas, projetos e em pares. Na expertise da realidade aumentada, especialistas afirmam que ela é como um sistema que combina elementos virtuais com o ambiente real; é interativa e tem processamento em tempo real, além de ser concebida em três dimensões.

Refletindo sobre estas inovações e suas consequências na Educação a Distância, concordamos com VALENTE (2011, p. 14) quando nos diz que

o desafio da Educação, de modo geral[...] está em criar condições para que a aprendizagem ocorra oportunizando: o acesso a informação através das tecnologias digitais e a construção do conhecimento pelos estudantes e professores de forma interacionista

Na procura por soluções para nosso problema de investigação, diante dos pressupostos apresentados, enxergamos a Educação a Distância como a modalidade de ensino com maiores possibilidades para obtenção de resultados expressivos a curto e médio prazo, tanto em informação, treinamento ou formação continuada.

A UniRec na rede municipal de ensino do Recife (imagem 1) não só acredita nessa modalidade educacional, como tem realizado investimentos em corpo técnico/pedagógico, capaz de planejar, criar e implementar Ambientes Virtuais de Aprendizagem próprios, garantindo, a cada ano, novos cursos em novas áreas e utilizando como sistema de gerenciamento da aprendizagem (Learning Management System - LMS) o MOODLE. Hoje, esse é um dos mais utilizados e seguros sistemas do mundo, onde está ancorado o ambiente de aprendizagem a distância chamado curso de robótica educacional (imagem 2)

Imagem 2 - Página de abertura da UniRec com imagens do robô NÃO



Fonte: <http://www.recife.pe.gov.br/eadrecife/>

Imagem 3 - Abertura do curso de robótica



Fonte: <http://www.recife.pe.gov.br/eadrecife/robotica>

7.1 AVA com Robótica Educacional

No mundo e no Brasil, raras são as iniciativas de ambientes de aprendizagem a distância (AVA) para o ensino de robótica educacional para o nível de ensino fundamental ou mesmo para as oficinas sobre os princípios de eletrônica e programação voltados para automação, tanto no modelo formal como informal. Aqueles existentes fazem parte de projetos de pesquisa de universidades onde são direcionados e possuem acesso restrito ao público alvo em questão. Em sua maioria os ambientes de aprendizagem são voltados para o ensino ou o desenvolvimento de

habilidades relacionadas à lógica de programação, com pouca ou quase nenhuma interação com os demais participantes.

Algumas iniciativas informais fazem parte de ambientes abertos, a exemplo do RoboLivre (roboivre.org) e algumas comunidades Makers (blog.fazedores.com), que promovem interação em formato totalmente aberto, envolvendo pessoas com interesse não apenas em robótica, mas que desejam trocar conhecimentos e experiências sem o compromisso de estar vinculado a um grupo pré-estabelecido, com período determinado de participação, ou responsabilidade em cumprir carga horária ou período diário como requisito para recebimento de diploma ou certificado.

A nível internacional, foi experimentado o curso oferecido pela universidade de Quebec, com abrangência internacional, que utiliza o sistema MOOC (curso *online* aberto e massivo – Massive Open *Online* Course), intitulado “Introdução a Robótica” (Introduction to Robotics - QUT). Construído para oferecer uma introdução ao emergente mundo da robótica, ele aborda conhecimentos da matemática e de algoritmos que auxiliam na representação de posicionamento, movimento, cinemática, dinâmica e demais funcionalidades de controle e programação de robôs. No ambiente de curso, os conteúdos são apresentados através de textos, vídeos com o professor, questionários de revisão por módulo e teste final de avaliação.

A interface do ambiente é simples, bastante intuitiva e é suportada com o apoio de tutores especialistas na robótica. Sua estrutura possibilita a interação entre qualquer participante inscrito e a equipe de professores e tutores. Os conteúdos se referem especificamente à variedade de robôs industriais e a diversidade de tarefas para as quais eles podem ser aplicados, abordando seu papel na sociedade e as questões éticas associadas à sua idealização, construção e uso. Este curso foi destinado a estudantes em nível de graduação que já dominam a linguagem matemática de representação de posicionamento de robôs em três dimensões (X, Y e Z), com conhecimentos em Física avançada, montagem e programação de robôs com material LEGO.

O cursista pode participar de todo o programa em formato livre, porém não tem direito ao certificado. Esse está condicionado à construção, programação e apresentação de um protótipo robótico, idealizado como desafio e avaliação final pela coordenação do curso. Nesta avaliação, também se institui como parâmetros a participação em todas as atividades propostas, desde os questionários de revisão parcial e final até a interação com os tutores e demais cursistas. Podemos encontrar diversos outros cursos *on-line* ainda disponíveis para um público em nível de graduação, oferecidos no portal Courseware e disponibilizados por diferentes

universidades, como Universidade da Califórnia, Universidade de Stanford, MIT, Harvard, Geórgia, Berkeley, entre outras (Martins, 2015).

O Curso de Robótica Educacional na UniRec

Atualmente, em nossas escolas, é evidente o grande interesse dos nossos estudantes em praticar e aprender robótica. Como indicam os pressupostos, não encontramos cursos ou iniciativas do gênero sem fins lucrativos que disponibilizem um modelo sistematizado direcionada para o ensino fundamental. Visualizando a contribuição positiva que tem a Educação a Distância, incluímos em nossa proposta e experimento a construção e disponibilização de um ambiente de aprendizagem colaborativo como experimento piloto, com conteúdo disponibilizado em diversas mídias, voltado para introdução aos conteúdos e conceitos contemplados nas três linhas de Robótica Educacional desta rede.

Cada uma das atividades aqui apresentada estão suportadas por uma abordagem construcionista (PAPERT, 1994), baseada no planejamento estruturado de um AVA, seguindo as diretrizes dos principais “métodos de suporte à concepção de um sistema de aprendizagem”, segundo Gamez (2012, p. 76). Um exemplo que podemos citar é o Misa (método de engenharia de sistemas de aprendizagem) que sempre busca um alinhamento com nossas limitações, diante das necessidades indispensáveis a um formato de excelência para um AVA.

Esta iniciativa também está ancorada na proposta de Denis e Hubert (2001), quando refletem que “ o objetivo não é apenas fazer com que os alunos adquiram habilidades específicas (por exemplo: conhecimentos em eletricidade, eletrônica, robótica...) mas também desenvolvam principalmente habilidades demultiplicativas, estratégicas e dinâmicas”, oferecendo um espaço complementar de aprendizado e de desenvolvimento de projetos colaborativos e agregando, inicialmente, os estudantes envolvidos na proposta da disciplina eletiva de robótica das EMTI e, futuramente, todos os estudantes da rede.

Como parte de nossas sugestões à implementação da Eletiva de Robótica no formato *on-line*, contemplamos grande parte das estruturas de apoio para acompanhamento dos cursistas, incluindo, na equipe, professores-multiplicadores na função de tutores, professores da eletiva como moderadores e a equipe de pesquisa como professores conteudistas. Neste primeiro momento, como experimento piloto, procuramos conhecer as relações dos estudantes

e suas expressões na interação com a estrutura inicial construída para o AVA, buscando dados para avaliar e implementar suas futuras alterações.

Com projeto original, contemplamos em seu planejamento conteúdos divididos em três fases de complexidade: inicialmente o introdutório, e para edições futuras o intermediário e avançado (Anexos 4). Desta forma, incluímos as três linhas de Robótica Educacional da rede como seus eixos, implementando conteúdos em hipertexto, vídeos, imagens e *podcast*. Esses que podem ser acompanhados por exercícios de revisão e atividades práticas individuais e em equipe, envolvidos por diferentes espaços de socialização e integração. Ao final da experimentação, foram realizadas análises e avaliações, apresentando modificações necessárias que serão abordadas mais à frente como sugestões para implementação.

Com as observações realizadas e as análises parciais dos dados obtidos, foi sendo forjada, como proposta, uma estrutura sistematizada à distância de instrumentos de acompanhamento, formação permanente, conteúdos, atividades e avaliação, incluindo, de forma indispensável, a Educação a Distância. Essa que pode ser tida como mais um espaço para o uso das múltiplas mídias com vistas ao envolvimento de professores e estudantes na construção de conhecimentos e desenvolvimento de aprendizagens com a robótica, tendo como estratégias a vivência de projetos focados na resolução de problemas.

Segundo D'Abreu (2002), o ambiente de robótica educacional pressupõe a existência de professor, aluno e ferramentas que propiciem a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos, o que concordamos plenamente, porém em nosso caso, com a dimensão de escolas existentes, precisamos extrapolar os espaços escolares para alcançar resultados de igual envergadura.

O “Programa Robótica na Escola” cumpriu sua meta de disponibilização de kits e robôs em todas as suas 309 U.E⁸. No entanto, educar com as novas tecnologias não é só disponibilizar material. Atender a este universo é sempre um desafio, já que não se dispõe de pessoal qualificado o suficiente para tal demanda, reconhecendo assim, mais uma vez, a importância da utilização da Educação a Distância como realidade ao atendimento deste universo com alcance e qualidade.

Como dito anteriormente e considerando as características dos “nativos digitais” expostas por Guimarães (2012, p. 129 e 129), ficou evidente que os AVA devem apresentar elementos didáticos que valorizem a estrutura de utilização dinâmica, característica dos

Unidades Educacionais, o mesmo que as escolas.

ambientes frequentados e valorizados por esta geração de estudantes. Um ambiente que contemple elementos com movimento e virtualidade constante, hipertextos dinâmicos e ricos em imagens, vídeos contextualizados com a realidade, *podcast* de continuidade estruturada, desafios gameificados com problemas reais, atividades *makers* desafiadoras. Todos acompanhados de instrumentos avaliativos com *feedback* automático, suportados por meio de tutores com experiência e espírito inovador.

Ainda como resultado do experimento realizado, sugerimos a criação de um robô virtual de comunicação assistiva, tipo chatbots (Chatterbots) também chamados de “máquina de diálogo” ou “companheiros virtuais de acompanhamento (CVA)”, segundo Jacob Jr. e Barros (2008, p. 373), o qual poderá, de forma ininterrupta, tirar dúvidas recorrentes que possam ser hospedadas em um banco de dados catalogadas, de acordo com sua área ou conteúdo.

Ambiente Virtual de Aprendizagem – Curso de Robótica

7.1.2

Como já foi dito, esta fase *online* e à distância foi estruturada em três níveis de complexidade: introdutório, intermediário e avançado, onde cada um dos níveis está integrado aos conteúdos e atividades contidas nas ementas, ponto de partida para estruturar as eletivas no ano de 2017. Sendo assim, o AVA – Curso de Robótica – poderá ser utilizado pelos professores da eletiva como extensão de seu planejamento, tendo em vista que a eletiva é um espaço transdisciplinar e multirreferencial, onde tanto os professores, em qualquer disciplina, quanto os estudantes de qualquer ano podem interagir para a construção de novos conhecimentos e aprendizagens com a robótica.

O curso, a nível introdutório, em sua primeira fase de construção, foi composto por seis módulos descritos no quadro 1.

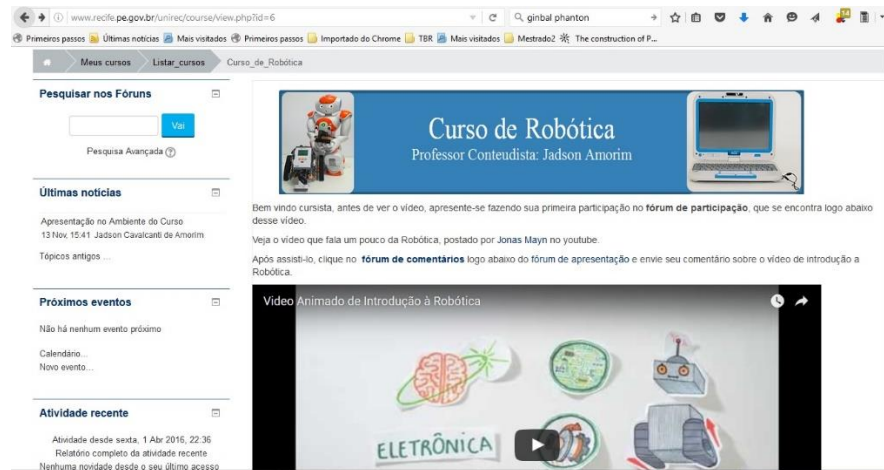
Quadro 1 - Módulos do AVA hospedado na UniRec.

ETAPAS OU MÓDULOS INTRODUTÓRIOS DO CURSO EM AVA NA UNIREC	
Módulo I	Introdução a Robótica
Módulo II	Robótica de Encaixe com LEGO
Módulo III	Robótica com Ferramentas
Módulo IV	Robótica com Humanoides
Módulo V	Introdução a criação de objetos em 3D com Blender

Fonte: próprio autor

No primeiro experimento com o ambiente foi possível estruturar os quatro primeiros módulos do nível de introdutório (básico). Nestes espaços estão implementados conteúdo de referência em robótica educacional, envolvendo conhecimentos das três linhas de robótica da rede e disponibilizando hipertextos, vídeos, imagens, e *podcast* construídos de forma autoral.

Imagem 4 - Página de introdução no AVA Curso de Robótica.



Fonte: próprio autor

Durante a primeira fase de experimentação em 2015, foram incluídos todos os estudantes inscritos na eletiva de robótica de quatro das cinco escolas em tempo integral, totalizando 110 estudantes. Para ter acesso ao curso, foram criados e-mails para a maioria dos estudantes ou para aqueles que não tinham *e-mail* próprio, utilizando um *login* composto pelo nome do estudante acompanhado do sufixo robotics@gmail.com. Cada participante utilizava seu número de matrícula na rede como senha para acessar o ambiente e, assim, participar das atividades individuais e coletivas.

Um grupo de doze estudantes da EMTI Pedro Augusto foi convidado a experimentar o ambiente em forma de experimentação controlada e a expor suas visões sobre o mesmo e seus recursos, sempre observados pelo pesquisador durante o desenvolvimento das atividades e interação com os colegas. Um dos problemas enfrentados pela gestão do curso, deu-se, quando, em uma das visitas à escola, percebemos que os estudantes não tinham acesso à internet, o que dificultou a participação de todos que estavam inscritos.

Após vários caminhos sem sucesso, percorridos para solucionarmos o problema apresentado, passamos a realizar a experimentação no laboratório da SETE (Secretaria

Executiva de Tecnologia na Educação), utilizando um dos *links* de internet da secretaria com os notebooks disponíveis nos laboratórios da coordenação do programa de robótica.

Este processo de experimentação foi desenvolvido durante um mês e vinte dias (02 de novembro a 22 de dezembro de 2015), sempre nas terças e quintas-feiras, no horário das 17:00 às 20:00 h. Isso resultou numa soma de seis horas de curso por semana e num total de 42 horas de curso no referido período, com a presença assídua de doze estudantes. Quanto aos demais inscritos, mesmo com o incentivo dos pesquisadores, dos professores tutores e dos professores da eletiva, nunca acessaram o ambiente

Mesmo diante dos problemas apresentados, consideramos positivo este período de acesso ao curso, válido como experimentação piloto na construção de parâmetros para implementações futuras, fundamentadas em evidências apresentadas a partir da análise dos relatos dos estudantes presencial e à distância, utilizando o recurso de mensagens e *e-mail*.

AVA Fase 2

7.1.3

Concluído e avaliado o período de experimentação inicial do AVA Fase 1, iniciamos as primeiras mudanças no planejamento da estrutura do ambiente com base nos dados coletados, na visão do estudante e nos pressupostos aqui transcritos. Primeiramente, modificamos o *layout* da interface do curso com novas imagens e reestruturação textual (ver imagens de 8 e 9). Em seguida, transferimos os módulos V e VI para o nível intermediário e modificamos também seus temas e conteúdo. Implementando o módulo V, inserimos a iniciação a programação no Mindstorms NXT, e, no módulo VI, implementamos atividades introdutórias com a programação em blocos com Scratch 2 e App Inventor.

Imagem 5 - Modulo I do AVA



O QUE QUEREMOS E O QUE TEMOS PRA APRENDER:

- Conceito de Robô e Robótica
- As Leis da Robótica de Isaac Asimov
- Classificação de Robôs
- As Linhas de robótica



+ Conteúdo do módulo I [↗](#)

Editar ▾

+ Questionário de Avaliação - Módulo I [↗](#)

Editar ▾

+ Conceitos em Robótica [↗](#)

Editar ▾

+ Linhas da Robótica Educacional [↗](#)

Editar ▾

Fonte: próprio autor

Imagem 6 - Modulo II do AVA



O QUE QUEREMOS E O QUE TEMOS PRA APRENDER:

- Alguns kits da Robótica de Encaixe LEGO;
- Os principais componentes do Kit Mindstorms NXT-G;
- O programa Lego Virtual Designer para montagem de robôs virtuais;
- Construindo uma montagem básica do robô educador lego usando o LVD;
- O microcontrolador LEGO (Brick).



+ Conteúdo do módulo II [↗](#)

Editar ▾

[Clique acima para acessar o módulo II](#)

+ Chat sobre Robótica de Encaixe com LEGO [↗](#)

Editar ▾

+ Apresentação - Lego anos iniciais [↗](#)

Editar ▾

+ Ppt - lego anos iniciais_video [↗](#)

Editar ▾

+ Apresentação em ppt - Regras da OBR 2015 [↗](#)

Editar ▾

Neste material você irá encontrar dicas de como preparar seu robô e sua programação para os desafios da OBR.

+ Guia NXT1 [↗](#)

Editar ▾

+ - Atividade de revisão - Questionário 1 [↗](#)

Editar ▾

+ Atividade 2 - capítulo II [↗](#)

Editar ▾

+ - Atividade de revisão - Questionário 3 [↗](#)

Editar ▾

Fonte: próprio autor

Complementando este nível intermediário, planejamos e implementamos mais dois módulos. No módulo VII retornamos com conteúdo para a “Robótica com Ferramentas (Linha 1), onde foi introduzido uma programação intermediária e incorporado aos robôs: sensores de ultrassom; sensor de infravermelho; leds, seguidor de linha e movimentação de motores, todos controlados pelo Arduino. Concluímos o modulo VIII com a ampliação do conteúdo de

programação para interação com o NAO, conforme apresentado no quadro 4.

Quadro 2 - Fase intermediária do AVA e seus módulos.

MÓDULOS DA FASE INTERMEDIÁRIA DO CURSO EM AVA NA UniRec	
Módulo V	NXT Programing
Módulo VI	Programação com Scratch, App Inventor
Módulo VII	Atividades robóticas com Arduino
Módulo VIII	Programação com o Humanoide NAO

Fonte: próprio autor

Posto estas primeiras modificações, focamos na produção de atividades práticas, tendo em vista a integração dos estudantes dentro e fora da escola. Os materiais que ainda não estavam presentes nas EMTI, como o Arduino e o NAO, mas eram necessários para as atividades com os estudantes, passaram a ser de responsabilidade da coordenação de robótica. Eles foram disponibilizados nos períodos de realização das oficinas nas respectivas unidades. Todo esse processo está disponível nos planejamentos de curso tanto presencial, como na modalidade a distância. (Anexos 05 e 06)

Como cada praticante de robótica com ferramentas, o estudante também foi incentivado a construir seu próprio estoque de material (kit) para realização de alguns experimentos, como o controle de leds, a movimentação de motores com pilhas e baterias e a produção de chassis ou braços robóticos com material de sucata. A maior parte deste material, encontra-se disponível em diversos locais da vizinhança dos alunos, como nos lugares onde profissionais realizam reparos em TVs, pcs, impressoras, entre outros.

Neste processo, podemos ressaltar o desenvolvimento de algumas habilidades importantes para a interação com essa linha da robótica, como o reconhecimento de elementos eletrônicos, os processos de checagem de funcionamento e a classificação dos materiais por voltagem, amperagem e função.

Como já tínhamos comentado anteriormente, nosso grande desafio para o uso constante do AVA era o acesso dos estudantes à *internet*. Em parte, conseguimos encaminhar os problemas apresentados com os links de *internet*, recebendo da SETE um roteador D-Link DWR-922B. Este foi direcionado para uso exclusivo durante às aulas da eletiva de robótica com a implementação do AVA, na segunda fase do experimento à distância. Desta forma,

utilizando o equipamento, foi possível melhorar o sinal de conexão e continuar a experimentação.

O AVA de robótica continua aberto para os estudantes das eletivas, mas em constante atualização. Ele tem contribuído para um rápido entrosamento entre professores e estudantes na proposição e implementação de ideias e projetos interdisciplinares nas EMTI. Esta iniciativa, por meio da Educação a Distância, será implementada e ampliada, após esta etapa final de experimentação, para as demais escolas no segundo semestre de 2018.

Esta futura implementação e ampliação está atrelada à perspectiva de promoção a socialização dos conhecimentos das três áreas da robótica para mais de 16.000 (dezesesseis mil) estudantes de ensino nos anos finais, integrando-os em uma grande rede de interação virtual de aprendizagem com a Robótica Educacional.

8 Resultados

Durante esta investigação não foram encontradas, nos experimentos publicados e analisados, poucas semelhanças com a realidade aqui representada. Desta forma, este projeto de investigação com uma Eletiva de Robótica, como proposição de modelo de ensino em escolas de tempo integral (EMTI), pode ser considerado como experimento piloto. Assim posto, o mesmo apresentou como característica e diferencial, durante todo processo, a necessidade de discussão, construção e experimentação de instrumentos com originalidade e importância fundamental para a nova modalidade – a robótica educacional, a fim de uma consolidação do projeto em desenvolvimento.

A nova aplicação de uma tecnologia que para muitos ainda é novidade também apresentou problemas específicos à sua realidade como:

- Ausência de uma ementa com descrição dos objetivos, conteúdos, atividades e metodologia;
- Compartimentalização dos conteúdos da RE em relação ao currículo escolar;
- Ausência de instrumentos de inscrição e registro *on-line* para acompanhamento das aprendizagens dos estudantes;
- Desconhecimento da concepção de avaliação para a área, assim como instrumentos para sua realização;
- Indefinição ou ausência de períodos de socialização de produções;
- Ausência de relatório final das atividades bimestrais, semestrais e anuais;
- Professores sem formação básica para atuação com a Robótica Educacional;
- Inexistência de um modelo formativo para os professores (as) da eletiva.

Identificamos, então, dois conjuntos de instrumentos a desenvolver. Um referente a estrutura administrativa e outro a estrutura pedagógica. Eles correspondem às preocupações constituintes do problema fundamental desta pesquisa, pois, certamente, a ausência ou existência desestruturada e desarticulada comprometem o desenvolvimento e replicação de um trabalho com qualidade, sem desperdício de investimentos

É provável que estes instrumentos não foram pensados, e se foram, não se teve tempo hábil para construí-los antes da implantação da eletiva nas EMTI. Provavelmente, por ser a

robótica uma área recente nas escolas públicas, carente de especialistas na rede municipal, mas com todas as características requeridas para integração total com concepção da Educação Integral.

Com a possibilidade da realização desta pesquisa de forma sistematizada e focada nestas escolas, foram levantadas hipóteses que poderiam proporcionar uma provável solução, através da criação e implementação de estratégias, visando aprofundar o tema em questão, e atribuindo subsídios que dessem suporte para comprová-las ou refutá-las.

Considerando a perspectiva participativa da pesquisa realizada, todas as propostas sempre estiveram voltadas para a construção de um trabalho colaborativo, envolvendo e integrando todos os segmentos das escolas pesquisadas e os pesquisadores. Sendo assim, o trabalho principal esteve concentrado na estruturação dos instrumentos e práticas necessárias, embasados nos pressupostos e referenciais teóricos disponíveis na literatura mundial nas áreas da Robótica Educacional e Educação Integral.

Como conceituado, descrito, experimentado e avaliado, temos como resultados da investigação, quatro diferentes conjuntos experimentais relacionados à proposta:

- A estrutura curricular específica;
- A estrutura de formação permanente de professores;
- O ambiente virtual de aprendizagem com a Robótica Educacional;
- Um experimento prático com descrição e experimentação na construção colaborativa de um robô humanoide.

Cada uma destas estruturas, que agora podem compor a arquitetura da ER, ramifica-se em diferentes instrumentos teóricos, suportados por experimentos práticos. Todos esses construídos em colaboração e cooperação com as diferentes categorias participantes no desenvolvimento da pesquisa, os quais foram fundamentais para a realização dos objetivos propostos e geraram bases para a consolidação da Eletiva de Robótica na EMTI.

Integrando a estrutura curricular, encontram-se instrumentos como:

- **Ementa** - necessária para a implantação da disciplina;
- Proposta de “**plano de curso**” – descrição de conteúdos e possíveis atividades a serem desenvolvidas;
- Proposta de “**plano de aula**” – descrição dos objetivos, procedimento metodológico, práticas e instrumento de avaliação;

- Instrumento de acompanhamento e registro das atividades em formato *on-line*.

Inseridos na proposta de “**formação continuada e permanente**” para professores, estão descritos:

- Calendário de formações com oito encontros anuais;
- Planejamento de atividades teóricas e práticas a serem desenvolvidas por encontro;
- Proposta de formação em serviço na própria escola com participação dos estudantes;
- Modelo de relatório a ser apresentado às coordenações.

A experimentação com o AVA resultou não apenas no ambiente de curso com robótica à distância, foi necessária também a construção de conteúdo em diferentes formatos como:

- Produções textuais;
- Produção de animações, vídeos e *podcast*;
- Espaços de interação virtual;
- Instrumentos de avaliação parcial e final.

Nesta perspectiva, teoria e prática não podem estar sobrepostas, nem tão pouco dissociadas em qualquer que sejam os espaços educacionais, sejam eles formais, informais, regulares ou integrais. É relevante que elas possam se complementar e respeitar as imprescindibilidades pedagógicas, voltadas aos interesses dos estudantes e suas realidades social e cultural. Assim posto, a aplicação da robótica como instrumento didático tem que estar a serviço dessas realidades em contextos de criação e redescobertas autônomas, mediadas pelo professor que atua como um criador de oportunidades pedagógicas.

As aplicações da Robótica Educacional na sala de aula do ensino básico, segundo os pressupostos aqui apresentados e experimentados, precisam ser redescobertas, reinventadas, sistematizadas e, quando aplicadas, devem estar embasadas em investigações de cunho experimental qualitativo e quantitativo. Com esta estrutura, poderá não apenas demonstrar sua aplicação como relato, mas sobretudo como experimento científico. Tendo assim, evidências de sua eficiência e eficácia, ao alcançar os objetivos a que se propõe, buscar avaliar e apresentar de forma integrada: a metodologia utilizada, os experimentos realizados, sua complexidade em relação aos diferentes níveis educacionais envolvidos, e apresentar resultados quantitativos comprovados.

É esperado que os resultados aqui apresentados possam contribuir para novas iniciativas nacionais e internacionais dessa natureza, sejam elas em formato de escolas integrais ou regulares, estando disponíveis para novos experimentos e avaliação.

Como resultados qualitativos relacionados à postura do professor que acumula a sala de aula de sua disciplina de origem (Matemática, Geografia, Ciências e Língua portuguesa) com o espaço multirreferencial da eletiva de robótica, são evidentes as mudanças de concepção da sala de aula comum, da educação integral e, principalmente, da importância da robótica educacional como tecnologia de integração para uma prática transdisciplinar.

Para os professores envolvidos na investigação, passou a ser prática comum expressar, nestes dois espaços em que trabalham, suas experiências e concepções de mediação pedagógica, assumindo o seu verdadeiro papel de construtor de oportunidades de aprendizagem. Essa nova realidade, construída por meio da experimentação realizada, não pode ser abandonada. É preciso realimentá-la constantemente, pois a mobilidade natural desses profissionais entre escolas e redes educacionais também é constante.

Quanto à parte metodológica e didática, considerando o perfil do professor que deseja assumir a eletiva de robótica, é indispensável adotar um processo de formação continuada que contemple o acesso à informações sobre a área, como o desenvolvimento de conhecimentos e saberes que o incentive na construção do planejamento, no desenvolvimento de atividades integradas e contextualizadas às disciplinas curriculares, espaços pedagógicos e projetos da escola.

Este cenário, responsável por envolver o professor como um criador de estratégias que viabilizem a construção de competências, abordar temas que sejam relevantes para o estudante, respeitando sua individualidade, e despertar apreço por sua aprendizagem e conhecimento, é de vital importância para a consolidação da eletiva de robótica e da Robótica Educacional. Eles devem estar presente no planejamento e prática pedagógica, assim como no instrumento norteador escolar que é o seu plano político pedagógico (PPP).

Contemplando o segmento dos estudantes, são evidentes os resultados encontrados nos experimentos dos autores aqui apresentados, grande parte dos objetivos da robótica educacional foram alcançados em todas as atividades descritas. No entanto, é preciso continuar a perseguir resultados cada vez mais consistentes e apresentá-los de forma quantitativa, retificando possíveis dúvidas sobre a integração da Robótica Educacional com os diferentes componentes

curriculares, eixos organizadores como a oralidade, leitura, e escrita dentro das diferentes unidades temáticas.

8.1 Propostas de implementação

Diante de tudo o que até aqui foi descrito, já podemos enumerar quais propostas devem ser desenvolvidas, disseminadas e implementadas para que a eletiva de robótica de fato tenha êxito na construção de conhecimentos e aprendizagens efetivas com professores e estudantes nas escolas em tempo integral, tanto nas já existentes como nas que virão a ser criadas futuramente.

Já podemos afirmar que esses instrumentos e suas etapas de implantação são fundamentais para a qualificação do processo educativo em questão, pois estão referenciados em dados quantitativos e qualitativos para uso presente e futuro. Sendo assim, são indispensáveis para avaliações que deem suporte a sua prática ou indiquem a necessidade de futura readequação destas, como mudanças metodológicas, inserção de atividades presenciais e a distância, novas estratégias de capacitação e formação continuada, voltadas para integração ou não de novos instrumentos cognitivos⁹ robóticos em suas práticas.

Complementando todas as ponderações até aqui relatadas, identificamos e enumeramos os instrumentos que devem ser propostos, criados, apreciados e implementados em todas as cinco EMTI (atuais e futuras). Instrumentos esses que respeitam os procedimentos e diretrizes da política de educação da rede, assim como se alinham às estruturas hierárquicas de gestão, e se integram à concepção de educação integral em implantação.

Todo o desdobramento desse processo de investigação, transcorreu concomitante ao funcionamento do Programa Robótica na Escola nas demais escolas da rede. Tendo este, de forma direta e indireta, influenciado a investigação e sendo influenciado pela mesma. Desta forma, foram propostos e colocados em experimentação os seguintes instrumentos e estratégias:

- I. Implantação de calendário de atividades de formação instrucional e continuada dos professores envolvidos;

⁹ Consideramos como instrumentos cognitivos, qualquer objeto ou artefato que tenha relação direta com o processo de cognição, ou seja, “o conjunto de habilidades cerebrais/mentais necessárias para a obtenção de conhecimentos sobre o mundo. Tais habilidades envolvem pensamento, raciocínio, abstração, linguagem, memória, atenção, criatividade, capacidade de resolução de problemas, entre outras funções.”

- II. Implementação de atividades práticas presenciais, integrando estudantes e professores (oficinas);
- III. Disponibilização e inscrição dos estudantes em ambiente virtual de aprendizagem (AVA) com robótica;
- IV. Fomento a atividade experimental para construção autoral de um artefato robótico humanoide (Humanoide Recife);
- V. Construção colaborativa de uma ementa, enumerando e descrevendo objetivos, conteúdos, atividades, metodologia, etc;
- VI. Construção de atividades de integração dos conteúdos da RE com os saberes curriculares;
- VII. Elaboração compartilhada de instrumentos de inscrição dos estudantes;
- VIII. Implantação de listagem final dos inscritos para acompanhamento de forma multidimensional;
- IX. Definição da concepção e instrumentos de avaliação com robótica;
- X. Implementação de modelo de construção de projetos inter e multidisciplinares;
- XI. Definição de períodos de socialização das produções;
- XII. Definição de modelo de relatório final das atividades semestrais e anuais.

Quanto à formação continuada do professor da eletiva são propostas as seguintes modificações:

- Atividades de instrumentalização teórico-prática com recursos das três linhas de robótica;
- Planejamento de estratégias de mediação das atividades dentro da pedagogia de projetos e da metodologia científica;
- Assessoramento na realização de atividades avançadas oriundas de projetos criados nas demais disciplinas curriculares;
- Formação de rede de aprendizagem à distância em ambiente virtual de aprendizagem (AVA);
- Apresentação e publicação das atividades originais estruturadas como projetos educacionais no formato de artigo científicos, relato de experiências ou pôster.

Com o decorrer da investigação, cada uma dessas propostas, foram transformadas em experimentações acompanhadas por coleta de dados, análise, discussão e avaliação, junto aos

envolvidos. Dessa forma, foram alinhados diferentes entendimentos para a construção de um design instrucional estruturado para cada etapa do projeto.

Elementos que compõem a proposta de estrutura para a eletiva de robótica:

- Instrumentos de acompanhamento, sistematização e avaliação da disciplina;
- Estruturação de conteúdo, atividades, em forma de planejamento de curso;
- Modelo de processo de formação continuada e permanente dos docentes da eletiva;
- Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) de robótica para os estudantes;

Cada um desses elementos contidos na estrutura proposta foi resultado de dois anos de acompanhamento da eletiva, com aplicação de instrumentos para levantamento de dados para conhecimento da realidade posta, análise de questionários, entrevistas, encontros, oficinas e socialização de produções que visaram o embasamento técnico/pedagógico das ações envolvidas da investigação e a construção dos conhecimentos.

Revisando nossa hipótese, acreditamos que estas ações poderão resultar (i) no reconhecimento da Robótica Educacional como recurso pedagógico, (ii) na consolidação da eletiva de robótica como prática indispensável na educação integral, e (iii) na formação de um conjunto de professores seguros. Docentes esses que são capazes de desempenhar atividades fundamentadas em uma metodologia de mediação de aprendizagens, ancoradas em abordagens construcionistas, como processo efetivo na construção de competências e habilidades para a formação de estudantes mais criativos, solidários, ativos e responsáveis por sua aprendizagem.

A análise dos resultados obtidos, ao final de 2016 e início de 2017, indicam grande contribuição dos *workshops* e da formação permanente para os professores, como valorização da eletiva de robótica integrada aos processos pedagógicos implementados nas EMTI e, conseqüentemente, um incremento para a participação dos estudantes. Dessa forma, contribui como suporte na construção de novos conhecimentos, tendo os professores e estudantes como agentes parceiros ativos e buscando novas oportunidades de aprendizagens efetivas, contextualizadas aos saberes das disciplinas curriculares.

Com a implementação dos instrumentos e práticas sugeridas, e conquistando resultados positivos em sua maior parte dentro das possibilidades reais, será necessário proporcionar uma ampliação do tempo de permanência com a eletiva, além dos horários já existentes. E assim, em momentos planejados poder-se-á garantir um espaço ampliado para atividades individuais e/ou coletivas espontâneas, onde se possam utilizar ferramentas e kits para a realização de

projetos de parceria entre estudantes e professores de diversas disciplinas, contribuindo para a estruturação de um “Clube de Robótica”.

9 Conclusão

Fundamentados nos resultados apresentados e perseguindo o problema motivador dessa investigação, podemos concluir que existe grande possibilidade para a consolidação da Eletiva de Robótica Educacional nas EMTI. Diante do suporte garantido pela sistematização de sua estrutura curricular, dos instrumentos e das atividades propostas e conduzidas por abordagens sóciointeracionista e construcionistas de ensino e mediação. Complementada por suas características de transdisciplinaridade e multirreferencialidade dos espaços e práticas. Efetivamente capaz de proporcionar a construção de conhecimentos, habilidades e aprendizagens efetivas, integrando de forma positiva, proativa, propositiva e colaborativa educadores motivados e educandos dedicados.

A referida estrutura, hoje, composta de instrumentos, procedimentos de mediação, atividades de formação, oficinas com professores e estudantes, e disponibilizada na dimensão presencial e à distância, é, por si só, replicável em qualquer unidade de educação integral e capaz de proporcionar interação permanente entre teoria e prática. Decerto, direcionada a dinamizar a concepção de educação integral em sua totalidade, como um processo contínuo de crescimento e desenvolvimento, contempla as características inerentes a cada unidade educacional, ancorada no tempo e espaço, gerenciados de forma democrática em função da aprendizagem integrada às dimensões: social, afetiva, cultural, cognitiva, física e ética.

Os resultados apresentados também contribuem para demonstrar e comprovar o desenvolvimento de habilidades na perspectiva das inteligências múltiplas, voltadas para a construção de conhecimentos na área da robótica educacional, de artefatos robóticos, algoritmos e programação, envolvendo professores e estudantes de ensino fundamental. Devido a interação com a diversidade de linguagens de programação envolvidas, acaba conduzindo esses professores e estudantes ao desenvolvimento de aprendizagens necessárias à construção de aplicativos para *gadgets* com criatividade e funcionalidade para outras aplicações.

Diante destas oportunidades de aprendizado, experimentados por educadores e educandos participantes da disciplina eletiva de robótica, observa-se, como consequência natural, o despertar do interesse não apenas pelas ciências naturais e exatas, mas também pelas demais disciplinas curriculares de forma integrada e não compartimentalizada.

Nesta investigação, foi perceptível, ao decorrer do desenvolvimento das atividades, a necessidade do uso de estratégias que envolviam a resolução de problemas com desafios individuais e em equipe, a aplicação de *design* atrativo com vistas a potencialização de

aprendizagens integradas a outras áreas e a novos arranjos educativos, buscando abordagens atraentes e relevantes aos interesses não só do professor, mas, principalmente, dos estudantes. Nesta perspectiva, acreditamos ser possível a aprendizagem de conceitos complexos quando aplicados métodos de mediação dinâmicos e lúdicos, implementando espaços multirreferenciais com recursos motivacionais e analogias que despertem o interesse das duas gerações (nativos digitais e imigrantes digitais) de forma integrada.

A dimensão de ensino à distância vem contribuir não apenas para atendimento de um número maior de estudantes e professores, mas, principalmente, para o desenvolvimento de estratégias para atendê-los de forma individualizada, por meio da diversidade de recursos disponíveis para acesso à informação, na construção do conhecimento e na internalização do saber. A integração e interação virtual já é realidade no dia-a-dia do professor e estudante fora da escola, no entanto, ainda enfrenta, dentro da mesma, algumas barreiras suportadas por concepções educacionais tradicionais ainda existentes, as quais comprometem a prática em sala de aula com a robótica e outras tecnologias, retardando, assim, o aproveitamento total da variedade de linguagens, agentes, espaços, recursos e saberes.

Ao final dos experimentos, visualiza-se claramente a viabilidade da consolidação da disciplina eletiva de robótica, ancorada em uma equipe de professores motivados e atuantes que acreditam na sua capacidade de desenvolver todo o processo pedagógico em questão e sedimentada por estruturas, conceitos e práticas relacionadas à educação integral, à Educação a Distância, e à visão concreta sobre o universo didático da robótica educacional, assim como a sua importância na integração desses saberes.

Este professor, quando constantemente estimulado, encorajado e desafiado, é capaz de perceber e caminhar por entre as etapas de concepção, execução, monitoramento e avaliação de todo o processo, além de poder criar, sugerir e implementar novas etapas dentro da disciplina Eletiva de Robótica Educacional, no espaço escolar, agregando valores, experiências e resultados expressivos para o Programa Robótica na Escola.

No entanto, é preciso mais, pois ainda existem fragilidades a serem discutidas e avaliadas com vistas a criação de propostas que contemplem não apenas a concepção da educação integral como estrutura basilar do programa, mas que também contemple, de fato, as necessidades pedagógicas indispensáveis para a construção de espaços que proporcionem, aos nossos professores e estudantes, usuários e produtores das novas tecnologias, experiências que os desafiem a transformar a realidade encontrada em realidade desejada.

9.1 Recomendações para futuras investigações

Diante de suas características como espaço tecnológico de aprendizagem transdisciplinar, capaz de proporcionar integração de teoria e prática em diversas áreas por meio da mediação da aprendizagem, até que ponto é produtivo a Robótica Educacional ser implementada com uma disciplina? Será que a mesma, com este formato, não irá incorporar a metodologia de um ensino voltado para a transmissão de conhecimentos ou simplesmente para a transferência de informações?

Relacionada a atividade pedagógica, com as três linhas de robótica aqui apresentadas para o espaço da eletiva de robótica educacional, é indispensável a sistematização de novas atividades práticas integradas às disciplinas do currículo comum, seguidas de sua investigação quando aplicadas com os estudantes. Dessa forma, poderão ser abordadas questões como: Que competências podem ser desenvolvidas para cada atividade proposta? Como cada atividade proposta potencializa atividades e aprendizagens de outras áreas?

Quanto ao Ambiente Virtual de Aprendizagem com Robótica, devem ser implementadas novas investigações que abordem:

- Que dispositivos virtuais podem ser agregados ao ambiente que ampliem as possibilidades de interação e integração com os demais participantes?
- Como atribuir autonomia ao cursista para implementar possíveis contribuições ao conteúdo do AVA?
- Na perspectiva da interface entre conteúdo e usuário, que outros elementos contribuiriam para uma maior atratividade dos cursistas?
- Quanto ao acesso ao sinal de internet, com que qualidade e frequência é garantido o acesso para os estudantes realizarem suas atividades no AVA na escola?

Finalizando as recomendações de investigações futuras, propomos a construção de um Humanoide como artefato cognitivo integrado a eletiva, o qual poderá ser inserido nas próximas atividades com a eletiva quando a escola conceber um espaço *maker* como parte de seu currículo.

10 Referências

- ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância. (2015). *Censo Educacional 2*. ABED, São Paulo.
- AGUIAR, J. M., UGIETTE, S. D., BEZERRA, I., & NERES, R. d. (2016). UNIREC - Unidade Virtual de Cursos a distância: uma política de acesso ao conhecimento. *22º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a distância*, (p. 138). Águas de Lindoia.
- ALIMISIS, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, p. 63-71.
- ALIMISIS, D., KYNIGOS, C., ARLEGUI, J., FAVA, N., & MENEGATTI, E. (2009). *Teacher Education on Robotics-enhanced Constructivist Pedagogical Methods* (1ª ed.). (D. Alimisis, Ed.) Grécia.
- ALVES, A. C., BLIKSTEIN, P., & LOPES, R. d. (22-29 de Julho de 2005). Robótica na Periferia? Uso de tecnologias digitais na rede pública de São Paulo como ferramentas de expressão e inclusão. *XI WIE - Workshop de Informática na Educação*, pp. 2594-2602.
- ALVES, L. R. (2009). Estratégia de Jogos na EAD. **In.:** LITTO, F. M.; FORMIGA, M. M., *Educação a Distância: o estado da arte* (Vol. 1º). São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- ANDRÉ, M. E. (1995). *Etnografia da prática escolar* (15ª ed.). Campinas: Papirus.
- ANTUNES, C. (2002). *Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender*. Porto Alegre: Artmed.
- Arduino - Site Oficial. (10 de Fevereiro de 2016). Acesso em 12 de Dezembro de 2014
- AROCA, R. V. (2012). *Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional/Tese (Doutorado)*. Rio Grande do Norte.
- BARKER, B. S.; NUGENT, G.; GRANDGENETT, N.; ADAMCHUK, V. I. (2012). *Robots in K-12 Education: A New Technology for learning*. Hershey: IGI Global.
- BENITTI, F. B. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 978 - 988.
- BENITTI, F. B.; VAHLICK, A.; URBAN, D. L.; KRUEGER, M. L.; HALMA, A. (2009). Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados.
- BILLARD, A.; ROBINS, B.; NADEL, J.; DAUTENHAHN, K. (2006). Building Robota, a Mini-Humanoid Robot for the Rehabilitation of Children with Autism. *RESNA Assistive Technology Journal*.
- BILLARD, A.; ROBINS, B.; NADEL, J.; DAUTENHAHN, K. (s.d.). *Building Robota: a Mini humanoid robot*.
- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. (2002). *Investigação colaborativa: potencialidade e problemas*. Lisboa.

Brasil, Ministério da Educação. (1999). *Parâmetro Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília.

BRIGITTI DENIS, S. H. (2001). *Collaborative learning in an educational robotics environment*.

CABRAL, C. P. (2011). *Robótica Educacional e resolução de problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento*. Porto Alegre.

CARVALHO, F. C.; IVANOFF, G. B. (2010). *Tecnologias que educam: ensinar e aprender com tecnologias da informação e comunicação*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

CARVALHO, K. C. (s.d.). *Alfabetização: um processo de aprendizagem permanente*. Porto Alegre: Kuarup.

CASTRO, V. G. (2008). *RoboEduc: especificação de um software para o ensino de robótica às crianças como uma ferramenta de inclusão digital*. Natal.

CAVALIERE, A. M. (maio-agosto de 2010). Anísio Teixeira e a Educação Integral. *Paidéia*, 20(46), 249-259.

Centro de Referencia em Educação Integral. (2013). *Educação Integral na Prática*. Acesso em 22 de janeiro de 2016, disponível em <educacaointegral.org.br: <http://educacaointegral.org.br/na-pratica/eixo/ponto-de-partida/>>

CESAR, D. R. (2013). *Robótica Pedagógica Livre: Uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento*. Salvador.

CHAVALLARD, Y. (17-18 de junho de 2002). Approche Antropologique du rapoort au savoir et didactique des mathematiques. *Journées d'étude franco-québécoises*, pp. 81-104. Acesso em 2016, disponível em <yves.chavallard.free.fr.>

CHELLA, M. T. (2002). Ambiente de Robótica Educacional com Logo. *XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Florianópolis.

CHELLA, M. T. (2002). Ambiente de Robótica Educacional com LOGO. *XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*.

CHRISTENSEN, C. M. (2012). *Inovação na Sala de Aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender*. Porto Alegre: atual.

CODE STUDIO. (2016). Acesso em 20 de Março de 2016, disponível em CODE.org: <http://studio.code.org>

[code.org/teacher-dashboard#/.](http://code.org/teacher-dashboard#/) (2015). Acesso em 15 de janeiro de 2015, disponível em studio.code.org: <<https://code.org/teacher-dashboard#/>>

CORTELLA, M. S. (2011). *A Escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos* (14^a ed.). São Paulo: Cortez.

COSTA, F. (2014). *O que é o ensino integral, meta do governo para Educação pública*. Acesso em 21 de maio de 2016, disponível em ZH Notícias.

- CRUZ, M. K.; HAETINGER, W.; HORN, F.; CARVALHO, D. V.; ARAUJO, G. H. (2009). Controle de Kit de Robótica através de laboratório remoto pela internet: uma aplicação para a formação docente e para a educação básica. *XX SBIE*.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial Modern Classics.
- CYSNEIROS, P. G. (Jul/Dez de 2007). A máquina das crianças numa escola com/sem futuro. *Faced*, 12, 227-231.
- D'ABREU, J. V. (1999). Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseado no uso de dispositivos robóticos. *X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 11-16). Curitiba.
- D'ABREU, J. V.; BASTOS, B. L. (2013). Robótica Pedagógica: Uma Reflexão sobre a Apropriação de Professores da Escola Elza Maria Pellegrini de Aguiar. *XIX WIE*, pp. 280-289.
- D'ABREU, J. V.; MT, C. (1999). Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseados no uso de dispositivos robóticos.
- D'ABREU, J. V.; MIRISOLA, L. G.; RAMOS, J. J. (21-25 de novembro de 2011). Ambiente de Robótica Pedagógica com Br_GOGO e Computadores de Baixo Custo: Uma Contribuição para o Ensino Médio. (SBIE), pp. 100-109.
- DANTAS, L. G.; MACHADO, M. J. (orgs). (2014). *Tecnologias e educação [livro eletrônico]: perspectivas para gestão, conhecimento e prática docente*. São Paulo: FTD.
- DELORS, J. (1999). *Educação: um tesouro a descobrir*. (M. UNESCO, Ed.) São Paulo: Cortez.
- DEMO, P. (jan/abril de 2010). Educação Científica. *B. Tec. Senac: A R. Educ. Prof.*, 36, 14-15.
- DENIS, B.; HUBERT, S. (2001). Collaborative learning in an educational robotics environment. *Pergamon Computers in Human Behavior*, 465-479.
- EVANS, M., Noble, J.; HOCHENBAUM, J. (2013). *Arduino em Ação* (1º ed.). (R. Prates, Ed.) São Paulo: Novatec Editora Ltda.
- FRANÇA, R. S.; Tedesco, P. (2015). Explorando o pensamento computacional no ensino médio: do design à avaliação de jogos digitais. *XXIII Worksho sobre Educação em Informática*.
- FREIRE, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (E-Pub ed.). São Paulo: Paz e Terra.
- FRITZING. (2016). *Fritzing.org/home/*. Acesso em 6 de Julho de 2016, disponível em Fritzing.org.
- Fundação Itau Social e Movimento Todos Pela Educação. (2015). *Educação Integral: um caminho para a qualidade e a equidade na Educação pública*. São Paulo.
- GAMEZ, L. (2012). A estruturação de cursos em EAD. Em F. M. (orgs), *Educação a Distância: o estado da arte* (2ª ed., pp. 75-82). São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- GERA, D. L. (2003). *Ancient Greek Ideas on Speech, Language and Civilization* (1ª ed.). New York: Oxford University Press.

- GOUAILLIER, D.; HUGEL, V.; BLAZEVIC, P.; KILNER, C.; MONCEAUX, J. (s.d.). The NAO humanoid: a combination of performance and affordability. *CoRR abs/0807.3223*, , pp. 1-10.
- GUIMARÃES, L. S. (2012). O aluno e a sala de aula virtual. Em F. M. (orgs), *Educação a Distância: o estado da arte* (2ª ed., pp. 126-133). São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- HA, I.; TAMURA, Y.; ASAMA, H.; HAN, J.; HONG, D. W. (13-18 de Setembro de 2011). Development of Open Humanoid Platform DARwIn-OP. *SICE Annual Conference 2011*, pp. 2178-2181.
- Harvey Comics Data Base Wiki*. (2017). Acesso em 2 de 12 de 2016, disponível em Fandom powered by Wikia: http://harveycomicsdatabase.wikia.com/wiki/Richie_Rich
- HUFFMAN, C. A. (2005). *Archytas of Tarentum Pythagorean, Philosopher and Mathematician King*. Cambridge: Cambridge University Press.
- JACOB JR., A. F.; BARROS, F. A. (12 a 18 de Julho de 2008). Utilização de robôs de conversação como meio de aprendizagem para crianças e pré-adolescentes. *WIE*, pp. 372-379.
- JUSTEN, Á. (2009). Curso de Arduino. *Apostila de Arduino*.
- KANEKO, K.; KANEHIRO, F.; MORISAWA, M.; AKACHI, K. (25-30 de Setembro de 2011). Humanoid Robot HRP-4 - Humanoid Robotics Platform with Lightweight and Slim Body. *IEEE International Conference on Intelligent Robots and System*, pp. 4400-4407.
- KENSKI, V. M. (2007). *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus.
- KHAN, K. S.; TER RIET, G.; GLANVILLE, J.; SOWDEN, A. J.; Keijnen, J. (2001). *Undertaking Systematic Review of research on effectiveness. CRD's guidance for those carrying out or commissioning reviews*. (2ª ed.). (N. C. Dissemination, Ed.) CRD report number 4.
- KHAN, K. S.; TER RIET, G.; GRANVILLE, J.; SOWDEN, A. J.; KLEIJNEN, J. (2001). *Undertaking systematic review of research on effectiveness*. York: University of York.
- KITCHENHAM, B. (julho de 2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Keele University Technical Report*.
- KITCHENHAM, B. (s.d.). *Procedures for performing systematic reviews*. Australia.
- KOCH, D. (1997). *The Big Cartoon Database*. Acesso em 10 de novembro de 2016, disponível em The Big Cartoon Database: <https://www.bcdb.com/bcdb/page.cgi?p=About>
- LAPEYRE, M.; ROUANET, P.; OUDEYER, P.-Y. (Nov 2013). The Poppy Humanoid Robot: Leg Design for Biped Locomotion. *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*. Tokyo, Japan: HAL.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. (1999). *A Construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- LEES, D.; LEPAGE, P. (1995). Robots in Education: The Current State of The Art. *J. Educational Technology Systems*, 24(4), 299-320.

- LEES, D.; LEPAGE, P. (1996). Robots in education: the current state of the art. *J. Educational Technology Systems*, 24, 299-320.
- LÉVY, P. (1999). *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34.
- LÉVY, P. (1999). *Cibercultura; Tradução de Carlos Irineu da Costa*. São Paulo: 34.
- LOPES, D. Q.; FAGUNDES, L. C. (2006). As Construções Microgenéticas e o Design em Robótica Educacional. *Novas Tecnologias na Educação*, 4 n°2.
- MAISONNETTE, R. (2002). *A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa*. (P. -P. Educação, Editor) Acesso em 2016, disponível em Proinfo.gov.br: <http://www.proinfo.gov.br/upload/biblioteca/192.pdf>
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica* (5ª ed.). São Paulo: Atlas.
- MARTINS, F. N. (2015). *Cursos Online e gratuitos de robótica*. Acesso em 06 de junho de 2015, disponível em Nossos Robôs: <http://nossosrobos.blogspot.com.br/2012/11/cursos-online-e-gratuitos-de-robotica.html>
- MATARIC, M. (22-24 de março de 2004). Robotics Education for All Ages. *Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*.
- MAVRIDIS, N. (2014). A review of verbal and non-verbal human-robot interactive communication.
- MCROBERTS, M. (2011). *Arduino Básico* (1º ed.). (R. Prates, Ed.) São Paulo: Novatec Editora Ltda.
- MENDES, A. C.; CAVALCANTI, A. C.; AMORIM, J. C.; SANTOS, M. S. (Julho de 2016). Cinema na Escola: caminhos para aprender Ciências. *I Simpósio Latinoamericano en Formación de Profesores: Tecnología y Educación*, pp. 137-140.
- METTA, D.; Sandini, G.; VERNON, D., Natale, L.; NORI, F. (2008). *The iCub humanoid robot: and open platform for research in embodied cognition*.
- METTA, G.; NATALE, L.; NORI, F.; SANDINI, G.; VERNON, D.; FADIGA, L.; Montesano, L. (2010). The iCub humanoid robot: An open-systems platform for research in cognitive development. *ELSEVIER*.
- MIT appinventor2*. (2012). Acesso em 02 de setembro de 2014, disponível em <http://appinventor.mit.edu>: <http://ai2.appinventor.mit.edu>
- MITINIK, R.; NUSSBAUM, M.; RECABARREN, M. (Abril de 2009). Developing Cognition with Collaborative Robotic Activities. *Educational Technology & Society*, pp. 317-330.
- MONK, S. (2014). *Projetos com Arduino e Android*. Porto Alegre: Bookman.
- MORAIS, M. F. (org). (1997). *Freinet e a escola do futuro*. Recife: Bagaço.
- MORAN, J. M. (2007). *A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá* (2ª ed.). Campinas: Papirus.

- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (2000). *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. São Paulo: Papirus.
- MUBIN, O.; STEVENS, C. J.; SHAHID, S.; MAHMUD, A. A.; DONG, J.-J. (2013). A Review of the Applicability of Robots in Education. *Technology for Education and Learning*.
- NOSENGO, N. (27 de August de 2009). The Bot tha plays ball. *Nature*, pp. 1076-1078.
- PAPERT, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- PAPERT, S. (1994). *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática* (ed. rev. ed.). (S. Costa, Trad.) Porto Alegre, RS, Brasil: Artmed.
- PERRENOUD, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Portal do Professor. (2015). *Jornal do professor notícias - Educação Integral*. Acesso em 16 de novembro de 2016, disponível em Portal do Professor.
- PRENSKY, M. (Outubro de 2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon (MCB University Press)*, pp. 1-6.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2ª ed.). Novo Amburgo: Freevale.
- RICHARDSON, R. J. (2012). *Pesquisa Social: métodos e técnicas* (3ª ed.). São Paulo: Atlas.
- ROCHA, E. F. (março de 2017). "o patinho feio" EaD se transformando na "bola da vez". ABED, São Paulo. Acesso em 2017, disponível em abed.org.br: http://abed.org.br/arquivos/o_patinho_feio_ou_bola_da_vez_ENILTON_ROCHA.pdf
- SAHA, S. K. (2014). *Introdution to Robotics* (2ª ed.). New Delhi: McGraw Hill Education.
- SANCHO, J. M. (1998). *Para uma tecnologia educacional*. Porto Alegre: Artmed.
- SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. (22-29 de Julho de 2005). A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional. *XI WIE*, pp. 2746-2753.
- scratch.mit.edu/*. (2015). Acesso em 12 de janeiro de 2015, disponível em scratch.mit.edu/: <https://scratch.mit.edu/>
- SEVERINO, A. J. (2010). *Pesquisa e construção de conhecimento: os desafios da pós-graduação nas encruzilhadas dos caminhos*. Belo Horizonte, MG, Brasil: UFSJ.
- SHOHAM, M. (2012). *A Text Book of Robotics I: Basics concepts* (Vol. 1). Springer Science e Business Media.
- SIEBRA, C. A.; SOUZA, W. G. (2014). A Study about the transition of Simulated Algorithms to Real Robotics and it's Application in Distance Learning. *XXV SBIE*, pp. 30-39.
- SILVA, A. F. (2009). *RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional*. UFRN, Natal.

- SILVA, A. F. (2009). *RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizagem com Robótica Educacional*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Centro de Tecnologia - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia Elétrica, Natal.
- SILVA, A. F.; SILVA, A. G.; GUERREIRO, A. M.; BARRIOS-ARANIBAR, D. (2008). Utilização da teoria de Vygotsky em robótica educativa. *IX Congresso Iberoamericano de Informática Educativa RIBIE*.
- SILVA, V. L. (2012). *Manual: como elaborar um questionário*. Recife: Universitária da UFPE.
- SOUSA, M. B.; NETTO, J. F.; ALENCAR, M. A.; SILVA, M. M. (novembro de 2011). Arcabouço de um Ambiente Telerobótico Educacional Baseado em Sistemas Multiagente. pp. 680-689.
- SOUTO, G.; FERNANDES, C.; JOANY, T.; DIEGO, I.; BURLAMAQUI, A.; GONÇALVES, L. M., & Azevedo, S. (2010). Ambiente de Simulação para Robótica Educacional. *SBIE (SBIE)*.
- SOUZA, M. B.; NETTO, J. F.; ALENCAR, M. A.; SILVA, M. M. (Novembro de 2011). Arcabouço de um Ambiente Telerobótico Educacional Baseado em Sistemas Multiagente. *SBIE*, pp. 680-689.
- TEIXEIRA, A. (1997). *Educação para a democracia*. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ.
- THIOLLENT, M. (1982). *Crítica Metodológica, investigação social e enquete operária* (3ª ed.). São Paulo: Polis.
- THIOLLENT, M. (2008). *Metodologia da pesquisa-ação* (16ª ed.). São Paulo: Cortez.
- TIKHANOFF, V. A., FITZPATRICK, P., METTA, G., NATALE, L., & NORI, F. (agosto de 2008). An Open-Source Simulator for Cognitive Robot Research: The Prototype of the iCub Humanoid Robot Simulator. *Workshop on Performance Metrics for Intelligent Systems, National Institute of Standards and Technology*, (pp. 57-51). Washington DC.
- VALENTE, J. A. (Julho de 1999). Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica? *Pátio: Revista Pedagógica*, 3(9), 20-23.
- VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. (1997). Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, pp. 1-28.
- VEIGA, I. P. (1992). *A Prática pedagógica do professor de didática* (Vol. 2.Ed.). (Campinas, Ed.) Campinas: Papirus.
- VYGOTSKY, L. S. (1998). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- ZILLI, S. d. (2004). *A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: perspectivas e prática*. Dissertação, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Santa Catarina.

ANEXOS

Anexo 1: Planejamento do Workshop

WORKSHOP EDUCAÇÃO EM ROBÓTICA – PROFESSORES DAS EMTI 2015					
PLANEJAMENTO – WORKSHOP E FORMAÇÃO PERMANENTE					
OFICINA/DATA	ATIVIDADE	CONTEÚDO	OBJETIVOS	RECURSOS	ATIVIDADE A DISTÂNCIA
1ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão dialogada ✓ Apresentação de vídeos ✓ Apresentação em ppt 	<p>Pressupostos teóricos da Robótica e Robótica Educacional</p> <p>Potencial educacional da robótica</p> <p>Sugestões sobre uso efetivo em sala de aula</p> <p>História da Robótica e o que é um robô</p> <p>Peças do kit 9797 e Almoarifado</p> <p>O trabalho em equipe: colaboração, cooperação e integração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar a robótica na história da humanidade e na educação. ▪ Enumerar as potencialidades da RE ▪ Construir atividades por área do saber ▪ Desenvolver o senso de organização, trabalho em equipe e objetividade; ▪ Montar as equipes para as atividades do mês; ▪ Determinar a função para cada componente da equipe; 	<p>Apresentação e vídeo sobre a robótica</p> <p>Kit LEGO MindStorm 9797 e Almoarifado</p>	<p>Aplicação do questionário – pré-teste – Google</p> <p>Formulário</p>
2ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Montando o robô (LEGO) para atividades com programação – o robô educador ou o DomaBot; ✓ Discutindo as funções na equipe de trabalho; 	<p>Rodas, motores, brick (controlador NXT) e estruturas para um chassi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretar e seguir as orientações de montagem do primeiro robô móvel; ▪ Apresentar montagem livre para o mesmo desafio 	<p>Kit LEGO MindStorm 9797 e Almoarifado</p>	<p>Visita a sites indicados pelo formador, pesquisar outros sobre as diferentes linhas de robótica</p>
3ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desenvolvendo um algoritmo ✓ Utilizando o algoritmo como se fosse um robô ✓ Remontando o DomaBot e programando sobre o Brick para movimentos simples 	<p>Novas linguagens de programação</p> <p>O brick (controlador NXT) no DomaBot ou Robô Educador</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver o raciocínio lógico; ▪ Montar um algoritmo em 10 comandos; ▪ Fazendo o DomaBot se mover 	<p>Folhas de ofício</p> <p>Lápis ou caneta</p> <p>Kit LEGO MindStorm 9797</p>	<p>Pesquisa sobre circuito elétrico</p>
4ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retornando ao algoritmo de programação para implementação; ✓ Montando o algoritmo em linguagem de programação de blocos; ✓ Conhecendo o ambiente de curso a distância – 	<p>Introdução à eletrônica para robótica;</p> <p>Interagindo no módulo I do curso;</p> <p>Princípios de montagem e programação com o DomaBot.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Novos conceitos, história e fatos da robótica; ▪ Transformar o algoritmo em linguagem de programação com blocos; 	<p>Apresentação em ppt</p> <p>Notebook ou tablete</p> <p>Box de Internet</p> <p>Kit 9797;</p> <p>Jogo com Estruturas de blocos para programação</p>	

	<p>UNIREC – AVA Robótica Educacional</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Participando de uma atividade on line ✓ Retomando o DomaBot (base) e uso da paleta simples do LEGO Mindstorms 				
5ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecendo e comparando o Arduino/Brick ✓ Controlando LED com o Arduino (real ou virtual), programando para o Arduino ✓ Introdução aos Motores ✓ Introdução ao Scratch 	<p>Conhecendo o Arduino, tipos e forma de programação Circuitos elétricos e componentes elétricos; Programação com o Scratch</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar um Arduino, tipos, ambiente de programação e linguagem de programação com o Scratch 	<p>Notebook ou tablete Kit de Arduino Programa do Arduino Protoboard Pilhas e porta pilha PC com o Scratch</p>	
6ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Robô móvel com sucata – controlando motores por controle remoto manual; ✓ Controlando motores com o Arduino e o CI L293D; ✓ Conhecendo os Drives de motores. 	<p>Carrinho com um motor de DVD; Controle remoto manual;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controle de robôs por controle remoto com eletricidade 	<p>Peças para o Robô móvel</p>	<p>Iniciar a montagem de um kit de Robótica com Ferramentas, utilizando eletroeletrônicos em desuso: pcs, rádios, minissistemas, drive de CD e DVD, toca DVD, secadores de cabelo...</p>
7ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reprogramando no Brick NXT usando o Domabot ou o Robô Educador ✓ Desafio 1 – guiando o DomaBot no labirinto (construir o labirinto) ✓ Desafio 2 – paradas alternadas com o DomaBot 	<p>Linguagens de programação para brick (controlador NXT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver o raciocínio lógico; ▪ Novos algoritmos; ▪ Transformar o algoritmo em linguagem de programação com blocos no Mindstorms e no Scratch 	<p>Kit NXT DomaBot montado e carregado Um labirinto improvisado Algoritmos de movimentos para o DomaBot</p>	
8ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programando NXT na paleta completa ✓ Sensores 1 – guiando o DomaBot no labirinto com o Sensor de luz ✓ Sensores 2 – paradas alternadas com o DomaBot 	<p>Linguagens de programação para o brick (controlador NXT) na paleta completa do programa do NXT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver o raciocínio lógico; ▪ Montar um algoritmo; ▪ Transformar o algoritmo em linguagem de programação com blocos ▪ Fazendo o DomaBot se mover 	<p>Kit NXT DomaBot montado e carregado Um labirinto improvisado Algoritmos de movimentos para o DomaBot</p>	
9ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interagindo com o Arduino ✓ Controlando mais LEDs ✓ Automatizando o RobôMovel com o L293D ✓ Programando na IDE do Arduino ✓ Ambiente de programação CODE 	<p>Linguagem de programação para Arduino Controlando motores com o L293D</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de programação na IDE do Arduino ▪ Controlar o robô móvel programando com o L293D ▪ Conhecendo o Shield motor control 	<p>Um robô móvel completo Pc ou tablete IDE do Arduino</p>	

10ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competições com robótica - Construindo um robô para competição ✓ Estudando as regras do torneio; ✓ Estudando os desafios do torneio; 	Competições com Robótica – Torneio Municipal, OBR Estadual, Nacional e Mundial, First Lego League e WRO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para cada tipo de competição no ano anterior 	Kit NXT Pc ou tablete Programa do NXT	Pesquisa - estruturas de um robô para cada tipo de competição no ano anterior
11ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ - Construindo um robô para competição ✓ Regras de competição do Torneio Municipal 	Regras de competição da OBR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para competição na OBR 	Kit NXT Pc ou tablete Programa do NXT	
12ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto interdisciplinar com robôs ✓ Implementando o robô de competição ✓ Criando um algoritmo para o Torneio 	Integrando conteúdos de robótica com o currículo escolar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar um projeto envolvendo conteúdos curriculares com um artefato robótico 	Arduino ou NXT	
13ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Idealizando um Humanoide ✓ Interação com o NAO ✓ Construindo behavior (comportamento) para o NAO ✓ Implementando o robô de competição 	O que é um Humanoide Cuidados com o NAO Programando com o NAO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar robôs humanoides e animalóides ▪ Interação com o humanoide NAO ▪ Identificar o <i>software</i> de programação para o NAO. 		
14ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto interdisciplinar com robôs 	Integrando conteúdos de robótica com o currículo escolar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação das ideias para projetos envolvendo conteúdos curriculares com um artefato robótico 	Arduino, NXT, NAO ou HR 3.0	
15ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construindo um robô para competição ✓ Construindo o algoritmo para o torneio 	Regras de competição da OBR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para competição na OBR 	Kit NXT Pc ou tablete Programa do NXT	
16ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construindo um robô para competição ✓ Estudando as regras do torneio; ✓ Estudando os desafios do torneio; Retomando o algoritmo para o torneio 	Regras de competição da OBR Desafios do Torneio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar os desafios da competição da OBR; ▪ Relacionar as regras da competição com a construção dos robôs; ▪ Construir solução estrutural e de programação para solucionar os desafios. 	Kit NXT Pc ou tablete Programa do NXT Kit robô Arduino e programação	
17ª Oficina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participando do Torneio 	Regras de competição da OBR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para competição na OBR 	Kit NXT ou EV3 Pc ou tablete Programa do NXT/EV3	
Recife 2015	Organização e Sistematização: Prof. Jadson C. de Amorim				

Anexo 2: Primeiro questionário aplicado aos professores

Questionário 1 - Professores(as) - Pesquisa de Mestrado

QUESTIONÁRIO 1

LEVANTAMENTO DA REALIDADE DA CONCEPÇÃO, QUALIDADE E USO DOS RECURSOS DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA E DOS RECURSOS DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NA SALA DE AULA

Data: ___/___/2015

Hora: _____

Nº QUESTIONÁRIO

(uso do entrevistador)

Códigos

(uso do entrevistador)

Escola: _____

Cidade: _____

RPA: _____

Nº de alunos: _____

A Secretaria de Educação do Recife por meio de convênio com a Universidade Federal Rural de Pernambuco, tem promovido formação em nível de mestrado para seus professores junto ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias e Gestão da Educação a Distância. Este questionário faz parte da pesquisa que enfoca a importância dos recursos digitais em ambiente virtual com cursos para a área de Robótica Pedagógica, na perspectiva da consolidação deste recurso integrado aos processos pedagógicos na sala de aula das escolas municipais. Gostaríamos de contar com sua valiosa colaboração na coleta de informações. Para tanto, deverá apenas responder as perguntas deste questionário.

O questionário não tem identificação pessoal e é inteiramente confidencial, sendo garantido o sigilo de suas respostas na análise estatística dos dados. Solicitamos que seja sincero (a) em sua opinião.

Agradecemos sua valorosa colaboração.

*Obrigatório

1 - SEXO *

MASCULINO FEMININO

2 - FAIXA ETÁRIA *

3 - ESTADO CIVIL *

SOLTEIRO(A) CASADO(A) OUTRO

4 - NÍVEL DE ESCOLARIDADE *

GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO MESTRADO DOUTORADO

5 - QUAIS DOS RECURSOS ABAIXO VOCÊ JÁ UTILIZOU EM SALA DE AULA COM SEUS ESTUDANTES? - MARQUE MAIS DE UMA OPÇÃO CASO NECESSÁRIO *

- MINDLAB TABLET OU CLASSMATE FACEBOOK APP ESPECÍFICO
- SABIÁ BLOG MESSENGER AVA - AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM
- ROBÓTICA WHATS APP JOGOS VIRTUAIS
- Outro:

6 - QUE DISCIPLINA CURRICULAR OBRIGATÓRIA VOCÊ LECIONA NA ESCOLA EM QUE TRABALHA? *

- PORTUGUÊS INGLÊS ARTES MATEMÁTICA HISTÓRIA
- GEOGRAFIA CIÊNCIAS EDUCAÇÃO FÍSICA ENSINO RELIGIOSO
- Outro:

7 - HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ LECIONA? INCLUIR OUTRAS REDES DE ENSINO *

- DE 0 A 5 ANOS DE 5 A 10 ANOS DE 10 A 15 ANOS
- DE 15 A 20 ANOS DE 20 A 35 ANOS

8 - VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUMA FORMAÇÃO SOBRE ROBÓTICA COMO RECURSO PEDAGÓGICO APLICADA ÀS DISCIPLINAS CURRICULARES? OBS: NÃO CONSIDERAR O ANO DE 2016 *

- SIM NÃO

9 - QUANTAS ATIVIDADES COM ROBÓTICA VOCÊ UTILIZOU EM 2015 COM SEUS ALUNOS NA SUA DISCIPLINA? *

- 0 1 +1 +5 +10

10 - QUAIS AS MAIORES DIFICULDADES ENCONTRADAS DURANTE A APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES? - MARQUE MAIS DE UMA OPÇÃO CASO NECESSÁRIO *

- KITS INSUFICIENTES KITS DESORGANIZADOS
- NÃO CONHEÇO O MATERIAL NÃO SEI PROGRAMAR
- NÚMERO ELEVADO DE ESTUDANTES TEMPO INSUFICIENTE
- ESTUDANTES DISPERSOS AMBIENTE INADEQUADO
- Outro:

11 - SE VOCÊ AINDA NÃO PARTICIPOU DE FORMAÇÃO EM ROBÓTICA PEDAGÓGICA, QUE OUTRA SITUAÇÃO ABAIXO PODEM TER CONTRIBUÍDO PARA QUE VOCÊ NÃO TENHA UTILIZADO, OU TENHA SUB UTILIZADO A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA? *

- OS INSTRUMENTOS DE APOIO PARA O USO DESSE RECURSO SÃO INSUFICIENTES PARA MINHA ÁREA .
- AS MONTAGENS APRESENTADAS NÃO SÃO ADEQUADAS PARA MINHA DISCIPLINA.
- NÃO ENCONTRO MATERIAL PARA ME APRIMORAR E CRIAR ATIVIDADES QUE SE INTEGREM AO CONTEÚDO EM ESTUDO NA MINHA DISCIPLINA.
- FALTA DE UM APOIO PEDAGÓGICO (PROFISSIONAL) DA ÁREA, QUE ME AJUDE A APLICAR ESTE RECURSO
- Outro:

12 - VOCÊ CONHECE ALGUMA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO? OBS: NÃO É NECESSÁRIO QUE SAIBA PROGRAMAR! *

SIM NÃO

13 - SÓ DE OUVIR FALAR, OU TER VISTO ALGUÉM USAR, COM QUE TIPO DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA VOCÊ MAIS SE IDENTIFICA? *

- ROBÓTICA COM FERRAMENTAS (ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE)
- ROBÓTICA PEDAGÓGICA LEGO
- ROBÓTICA PEDAGÓGICA COM HUMANOIDES

14 - VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUM CURSO OU FORMAÇÃO USANDO RECURSOS OU AMBIENTE À DISTÂNCIA? *

SIM NÃO

15 - VOCÊ ACREDITA QUE A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA É CAPAZ DE PROMOVER E INCENTIVAR MELHORIAS NO APRENDIZADO DE ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL (6º AO 9ºANO)? *

SIM NÃO

16 - VOCÊ ACREDITA QUE OS RECURSOS DAS NTIC (NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO) AJUDAM NA APRENDIZAGEM DE UM CONTEÚDO ESCOLAR? *

SIM NÃO

17 - VOCÊ GOSTARIA DE PARTICIPAR DE UM CURSO SOBRE ROBÓTICA EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM À DISTÂNCIA?

SIM NÃO

18 - COMO VOCÊ ACHA QUE SERIA A PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES NUM CURSO DE ROBÓTICA A DISTÂNCIA OU SEMIPRESENCIAL? *

TODOS PARTICIPARIAM 30% DESISTIRIAM 70% DESISTIRIAM

TODOS DESISTIRIAM

19 - COMO VOCÊ CLASSIFICA O SINAL DE INTERNET DA SUA ESCOLA? *

EXCELENTE BOM REGULAR RUIM

20 - VOCÊ GOSTARIA DE PARTICIPAR DE UM CURSO SOBRE ROBÓTICA EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM À DISTÂNCIA?

SIM NÃO

Anexo 3: Relatório da Coordenação

Relatório – 1ª Formação sobre Robótica

Formadores: Educadores LEGO/CREARE

Em continuidade às ações de implantação do programa Robótica na Escola, foi realizada a primeira formação sobre a “Metodologia de Uso da Robótica LEGO” no CETEC.

Disponibilizada para os técnicos, multiplicadores, dirigentes e professores das EMTI – Escolas Municipais em Tempo Integral. Antes do início da referida formação a equipe de Coordenação de Robótica, no âmbito de suas atribuições, planejou e executou a aplicação de uma entrevista com os professores das EMTI abordando o tema Robótica, objetivando descrever o cenário pedagógico referente a relação de cada um dos professores dessas escolas com o conteúdo da formação, aplicando as questões abaixo descritas:

- 1 – Você sabe o que é a Robótica?
- 2 – Você já praticou alguma atividade com Robótica?

Dentre os resultados apresentados na tabulação das respostas para cada uma das respostas anteriores, apresentamos o quadro 1:

Os dados evidenciam uma relação de total desconhecimento dos professores com o tema abordado, tanto envolvendo a parte teórica, como prática do tema.

Conclusão

Diante do exposto, é de importância fundamental a continuidade das formações para todas as unidades educacionais que receberam kits LEGO, com o objetivo de ampliar a aproximação dos professores com a área da robótica, fundamentando com as metodologias pedagógicas para mediação da aprendizagem e construção do conhecimento, integrando aos saberes escolares na perspectiva da implantação da robótica educacional.

Anexo 4: Planejamento AVA

CURSO DE INTRODUÇÃO À ROBÓTICA – MODALIDADE A DISTÂNCIA (AVA) LMS – MOODLE – PLATAFORMA – UniRec

CURSO DE INTRODUÇÃO À ROBÓTICA – MODALIDADE A DISTÂNCIA (AVA)				
<p>OBJETIVO GERAL - Instrumentalizar professores e estudantes das escolas municipais, com conhecimentos em diferentes níveis de complexidade da robótica educacional, necessários à construção de artefatos robóticos, seu controle/automatização e funcionalidade, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades para a condução de projetos pedagógicos mediados pelas tecnologias das três linhas de robótica da rede e demais tecnologias do cotidiano escolar.</p>				
<p>Objetivos específicos:</p> <p>Disponibilizar um AVA (ambiente virtual de aprendizagem) com informações sobre a robótica educacional suas práticas para a construção de conhecimentos na área;</p> <p>Construir instrumentos de interação em ambiente de aprendizagem <i>online</i>, utilizando os recursos oferecidos na plataforma MOODLE para o aprendizado com a robótica;</p> <p>Oferecer espaços de atividades colaborativas para produção de conhecimentos voltados para o aprendizado multidisciplinar com a robótica entre diferentes escolas da Rede Municipal de Educação do Recife;</p> <p>Garantir o desenvolvimento da cultura de produção colaborativa <i>online</i>, visando a popularização de práticas, pesquisas, e construções sobre robótica em suas três Linhas;</p> <p>Proporcionar a criação de grupos de desenvolvimento colaborativo em rede, viabilizando o desenvolvimento de projetos e soluções com temas socioambientais relevantes;</p> <p>Disponibilizar links para pesquisa e interação com robôs virtuais, chatbots, e controle de robôs físicos à distância;</p>				
PERÍODO	NÍVEL BÁSICO	OBJETIVOS	CONTEÚDOS	ATIVIDADES
	MODULO I	<p>Conhecer os principais acontecimentos históricos da robótica;</p> <p>Comparar os diferentes tipos de robótica e seus conceitos;</p> <p>Identificar um robô e os diferentes tipos hoje existentes;</p> <p>Conhecer as quatro leis da robótica criadas por Isaac Asimov;</p> <p>Identificar as principais linguagens de programação para robótica educacional e seus respectivos programas.</p>	<p>Histórico da Robótica</p> <p>Conceito de Robô</p> <p>Classificação de Robôs</p> <p>As Linhas de robótica</p> <p>As Leis da Robótica de Isaac Asimov</p> <p>Principais Linguagens e <i>softwares</i> de Programação usados nas escolas</p>	<p>Entrar no ambiente testando login e senha;</p> <p>Participar do fórum de apresentação interagindo com estudantes de outras escolas;</p> <p>Leitura da realidade histórica da robótica utilizando as diferentes mídias disponibilizadas;</p> <p>Testar as informações recebidas utilizando os questionários do módulo estudado;</p> <p>Participar das atividades propostas com criatividade e solidariedade com os colegas.</p>
	MODULO II	<p>Conhecer os diferentes kits da Robótica de Encaixe LEGO das escolas da PCR;</p> <p>Identificar os principais componentes do Kit Mindstorms NXT-G;</p> <p>Conhecer o programa Lego Virtual Designer para montagem de robôs virtuais;</p> <p>Construir uma montagem básica do robô educador lego usando o LVD;</p> <p>Identificar as partes do micro-controlador LEGO (Brick).</p>	<p>Os Kits de encaixe LEGO</p> <p>O Kit NXT-G e seus componentes</p> <p>O programa de construção de robôs virtuais – Lego Virtual Designer</p> <p>Montando os robôs: DomaBot, ExpressBot e robô educador pelo LVD;</p> <p>O funcionamento e uso do Brick NXT-G</p>	<p>Produzir seu robô virtual e compartilhar com os colegas cursistas;</p> <p>Participar do fórum do módulo compartilhando suas descobertas e dúvidas;</p> <p>Testar as informações recebidas utilizando os questionários do módulo estudado;</p> <p>Participar das atividades propostas socializando com os demais seus projetos.</p>

	MODULO III	<p>Conhecer os diferentes materiais utilizadas nos experimentos com a Robótica com Ferramentas;</p> <p>Identificar os principais componentes eletrônicos utilizados em uma montagem robótica livre;</p> <p>Montar um kit com elementos para robótica resultantes da garimpagem em instrumentos eletroeletrônicos em obsolescência;</p> <p>Identificar diferentes microcontroladores utilizados na Robótica com Ferramentas;</p> <p>Reconhecer a IDE do programa para Arduino;</p> <p>Construir um programa com Arduino para controlar dois motores de um robô móvel.</p>	<p>Materiais, kits e ferramentas utilizadas na robótica com ferramentas;</p> <p>Componentes eletrônicos, suas funções e especificações básicas;</p> <p>Kit para Robótica com Ferramentas</p> <p>Construção de um robô utilizando materiais recicláveis;</p> <p>O Arduino – família, estrutura e manuseio;</p> <p>Construção de um Sketch de movimento para servo motor com Arduino.</p>	<p>Produzir seu robô com material livre e compartilhar com os colegas cursistas;</p> <p>Participar do fórum do módulo compartilhando suas descobertas e dúvidas;</p> <p>Utilizando imagens e áudio apresentar a montagem de seu kit de elementos eletrônicos e ferramentas;</p> <p>Testar as informações recebidas utilizando os questionários do módulo estudado;</p> <p>Participar das atividades propostas socializando com os demais seus projetos.</p>
	MODULO IV	<p>Conceituar um robô humanoide;</p> <p>Identificar um robô humanoide;</p> <p>Reconhecer o humanoide NAO;</p> <p>Descrever os cuidados para utilização do NAO;</p> <p>Identificar as principais etapas para interação com o NAO;</p> <p>Reconhecer o programa para construção de behavior (comportamentos) para o NAO;</p> <p>Interagir com os Behaviors já instalados no NAO.</p>	<p>Introdução à robótica com humanoides.</p> <p>O Humanoide NAO – partes, posições e uso;</p> <p>Comandos para interação com o NAO</p> <p>Construção de behaviors para NAO</p>	<p>Reproduzir seu humanoide em desenho, utilizando qualquer formato de mídia, compartilhando com os colegas a sua produção;</p> <p>Participar do fórum do módulo compartilhando suas dúvidas e descobertas;</p> <p>Testar as informações recebidas utilizando os questionários do módulo estudado;</p> <p>Participar das atividades propostas socializando com os demais seus projetos.</p>
Observações:				
PERIODO	NÍVEL INTERM.	OBJETIVOS	CONTEÚDOS	ATIVIDADES
	MÓDULO V	<p>Identificar a interface do NXT programming e suas estruturas;</p> <p>Reproduzir os experimentos apresentados na paleta simples do NXT programming;</p> <p>Aplicar as informações da paleta simples na montagem do programa para mover o DomaBot em quatro direções;</p> <p>Reconstruir e melhorar o programa 1 para o DomaBot utilizando o NXT Programming;</p>	<p>O <i>software</i> de programação para NXT</p> <p>Os blocos de programação da paleta completa e suas funções</p> <p>O bloco de mover motor e suas configurações;</p> <p>Construção do primeiro programa para mover o robô para frente;</p> <p>Alterando as configurações do programa criado.</p>	<p>De posse de um computador ou tablet, abrir o programa do NXT Programming;</p> <p>Demonstrar por meio de um vídeo caseiro a realização de uma das atividades da paleta simples;</p> <p>Descrever a montagem de seu Domabot por meio de fotografias enviadas ao ambiente;</p> <p>Disponibilizar seu algoritmo e programação na área específica do ambiente;</p>

		Socializar as modificações dos programas construídos com as demais equipes.		Escolher o programa de um dos colegas de curso e interagir com o mesmo colaborando com seu projeto. Realizar as atividades de revisão e fixação.
	MODULO VI	Acessar o site do Scratch para se cadastrar; Relacionar a forma de programação em blocos do NXT programming com a do Scratch; Criar e experimentar diferentes programas com o Scratch; Construir seu primeiro aplicativo no site do App Inventor e transferi-lo para seu smartphone; 5. Aplicar os complementos do Ardublock ao Arduino instalado em seu pc; 6. Construir o sketch do blink com o Ardublock.	Programação com Scratch – primeiros projetos; Construindo aplicativos com o App Inventor; Controlando o Arduino com a programação em blocos pelo Ardublock.	Com acesso à internet realizar seu cadastro no portal do Scratch e conhecer suas áreas, projetos, dicas... - https://scratch.mit.edu/ De acordo com o modelo apresentado na atividade, comparar os blocos usados no NXT com os do Scratch; Realizar seu cadastro no site do AppInventor do MIT - http://ai2.appinventor.mit.edu , e realizar as atividades previstas no modulo.
	MODULO VII	Construir seu RoboMovel controlado na plataforma de prototipação do Arduino; Montar um chassi original com dois motores, rodas, leds e outros acessórios como desejar; Descrever a estrutura e uso de uma Ponte H para motores; Implementar movimento para o RoboMovel programado com o Arduino; Contribuir com a construção dos projetos de outros colegas	Construindo e programando um RoboMovel com o Arduino; Utilizando motores DC e servos motores; Shields, Ponte H e Controladores para motores;	De acordo com as instruções construir se RoboMovel e apresentá-lo por fotografia no ambiente; Apresentar seu algoritmo para o RoboMovel, disponibilizando no ambiente; Interagir com um outro colega sobre o algoritmo, produzindo uma programação em colaboração com o mesmo.
	MODULO VIII	Utilizar novas categorias na construção de um Behavior; Identificar novas caixas de programação no Choregraphe; Construir um programa para o NAO levantar, andar para frente e sentar; Colaborar na construção de um behavior para o NAO identificar vozes;	Construindo novos Behaviors para o Humanoide NAO	Realizar as atividades de revisão para a programação com o NAO; Rever seu último Behavior construído e implementá-lo com as novas categorias apresentadas; Interagir com seu tutor, ou colegas de curso

		Construir um behavior que faça o NAO se comunicar por voz com os humanos.		apresentando suas dúvidas e colaborando com as dúvidas dos colegas; Realizar as atividades de fixação, revisão e avaliação final dos módulos.
--	--	---	--	--

Anexo 5:

Plano de Curso

DISCIPLINA ELETIVA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL – 2017					
PLANO DE CURSO – SEMESTRE I – NIVELAMENTO PARA O 6º E 7º/8º E 9º ANO					
AULA/DATA	ATIVIDADE	CONTEÚDO	OBJETIVOS	MATERIAIS	EXTRA-CLASSE
1ª – 10/03/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Um panorama sobre a robótica ✓ Trabalho em equipe (Conceitos e história) ✓ Reconhecimento dos kits, peças e estruturas para montagens (*prática I) ✓ Formação das equipes e divisão das funções para o mês de atividade 	<p>História da Robótica e o que é um robô</p> <p>Peças do kit 9797 e Almojarifado</p> <p>O trabalho em equipe: colaboração, cooperação e integração.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar a robótica na história da humanidade ▪ Desenvolver o senso de organização, trabalho em equipe e objetividade; ▪ Montar as equipes para as atividades do mês; ▪ Determinar a função para cada componente da equipe; 	<p>Apresentação e vídeo sobre a robótica</p> <p>Kit LEGO MindStorm 9797 e Almojarifado</p>	<p>Aplicação do questionário – pré-teste</p>
2ª – 17/03/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Montando o robô (LEGO) para atividades com programação – o robô educador ou o DomaBot; ✓ Discutindo as funções na equipe de trabalho; 	<p>Rodas, motores, brick (controlador NXT) e estruturas para um chassi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretar e seguir as orientações de montagem do primeiro robô móvel; 	<p>Kit LEGO MindStorm 9797 e Almojarifado</p>	<p>Visita a sites indicados pelo professor e pesquisando outros sobre as diferentes robóticas</p>
3ª/I – 24/03/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desenvolvendo um algoritmo ✓ Utilizando o algoritmo como se fosse um robô ✓ Remontando o DomaBot e programando sobre o Brick para movimentos simples 	<p>Novas linguagens de programação</p> <p>O brick (controlador NXT) no DomaBot ou Robô Educador</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver o raciocínio lógico; ▪ Montar um algoritmo em 10 comandos; ▪ Fazendo o DomaBot se mover 	<p>Folhas de ofício Lápis ou caneta</p> <p>Kit LEGO MindStorm 9797</p>	<p>Pesquisa sobre circuito elétrico</p>
4ª/I – 31/03/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retornando ao algoritmo de programação para implementação; ✓ Montando o algoritmo em linguagem de programação de blocos; ✓ Conhecendo o ambiente de curso a distância – UNIREC – AVA Robótica Educacional ✓ Participando de uma atividade on line ✓ Retomando o DomaBot (base) e uso da paleta simples do LEGO Mindstorms 	<p>Introdução à robótica;</p> <p>Interagindo no módulo I do curso;</p> <p>Princípios de montagem e programação com o DomaBot.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Novos conceitos, história e fatos da robótica; ▪ Transformar o algoritmo em linguagem de programação com blocos; 	<p>Notebook ou tablete</p> <p>Box de Internet</p> <p>Kit 9797;</p> <p>Jogo com Estruturas de blocos para programação</p>	

5ª/I – 07/04/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecendo e comparando o Arduino/Brick ✓ Controlando LED com o Arduino (real ou virtual), programando para o Arduino ✓ Introdução aos Motores ✓ Introdução ao Scratch 	Conhecendo o Arduino, tipos e forma de programação Circuitos elétricos e componentes elétricos; Programação com o Scratch	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar um Arduino, tipos, ambiente de programação e linguagem de programação com o Scratch 	Notebook ou tablete Kit de Arduino Programa do Arduino Protoboard Pilhas e porta pilha PC com o Scratch	
6ª/I – 14/04/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Robô móvel com sucata – controlando motores por controle remoto manual; ✓ Controlando motores com o Arduino e o CI L293D; ✓ Conhecendo os Drives de motores. 	Carrinho com um motor de DVD; Controle remoto manual;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controle de robôs por controle remoto com eletricidade 	Peças para o Robô móvel	Iniciar a montagem de um kit de Robótica, utilizando eletroeletrônicos em desuso: pcs, rádios, minisistems, drive de CD e DVD, toca DVD, secadores de cabelo...
7ª/I – 21/04/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reprogramando no Brick NXT usando o Domabot ou o Robô Educador ✓ Desafio 1 – guiando o DomaBot no labirinto (construir o labirinto) ✓ Desafio 2 – paradas alternadas com o DomaBot 	Linguagens de programação para brick (controlador NXT)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver o raciocínio lógico; ▪ Novos algoritmos; ▪ Transformar o algoritmo em linguagem de programação com blocos no Mindstorms e no Scratch 	Kit NXT DomaBot montado e carregado Um labirinto improvisado Algoritmos de movimentos para o DomaBot	
8ª/I – 28/04/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programando NXT na paleta completa ✓ Sensores 1 – guiando o DomaBot no labirinto com o Sensor de luz ✓ Sensores 2 – paradas alternadas com o DomaBot 	Linguagens de programação para o brick (controlador NXT) na paleta completa do programa do NXT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolver o raciocínio lógico; ▪ Montar um algoritmo; ▪ Transformar o algoritmo em linguagem de programação com blocos ▪ Fazendo o DomaBot se mover 	Kit NXT DomaBot montado e carregado Um labirinto improvisado Algoritmos de movimentos para o DomaBot	
9ª – 05/05/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interagindo com o Arduino ✓ Controlando mais LEDs ✓ Automatizando o RobôMovel com o L293D ✓ Programando na IDE do Arduino ✓ Ambiente de programação CODE 	Linguagem de programação para Arduino Controlando motores com o L293D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de programação na IDE do Arduino ▪ Controlar o robô móvel programando com o L293D ▪ Conhecendo o Shield motor control 	Um robô móvel completo Pc ou tablete IDE do Arduino	
10ª – 12/05/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competições com robótica - Construindo um robô para competição ✓ Estudando as regras do torneio; ✓ Estudando os desafios do torneio; 	Competições com Robótica – Torneio Municipal, OBR Estadual, Nacional e Mundial, First Lego League e WRO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para cada tipo de competição no ano anterior 	Kit NXT Pc ou tablete Programa do NXT	Pesquisa - estruturas de um robô para cada tipo de competição no ano anterior

11ª – 19/05/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ - Construindo um robô para competição ✓ Regras de competição do Torneio Municipal 	Regras de competição da OBR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para competição na OBR 	Kit NXT Pc ou tablete Programa do NXT	
12ª – 26/05/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto interdisciplinar com robôs ✓ Implementando o robô de competição ✓ Criando um algoritmo para o Torneio 	Integrando conteúdos de robótica com o currículo escolar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar um projeto envolvendo conteúdos curriculares com um artefato robótico 	Arduino ou NXT	
13ª – 02/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Idealizando um Humanoide ✓ Interação com o NAO ✓ Construindo behavior (comportamento) para o NAO ✓ Implementando o robô de competição 	O que é um Humanoide Cuidados com o NAO Programando com o NAO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar robôs humanoides e animalóides ▪ Interação com o humanoide NAO ▪ Identificar o <i>software</i> de programação para o NAO. 		
14ª – 09/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeto interdisciplinar com robôs 	Integrando conteúdos de robótica com o currículo escolar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação das ideias para projetos envolvendo conteúdos curriculares com um artefato robótico 	Arduino, NXT, NAO ou HR 3.0	
15ª – 06/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construindo um robô para competição ✓ Construindo o algoritmo para o torneio 	Regras de competição da OBR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para competição na OBR 	Kit NXT Pc ou tablete Programa do NXT	
16ª – 23/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construindo um robô para competição ✓ Estudando as regras do torneio; ✓ Estudando os desafios do torneio; Retomando o algoritmo para o torneio 	Regras de competição da OBR Desafios do Torneio	Treinamento para o Torneio		
17ª – 30/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participando do Torneio 	Regras de competição da OBR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar as estruturas de um robô para competição na OBR 	Kit NXT ou EV3 Pc ou tablete Programa do NXT/EV3	
Recife 2017	Organização e Sistematização: Prof. Jadson C. de Amorim				

ANEXO 6:**DISCIPLINA ELETIVA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL – 2017/2020****Ementa/Plano de Ensino – 6º e 7º**

1. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA	
Curso	Ensino fundamental de Anos finais (6º ao 7º ano)
Disciplina	Eletiva de Robótica Educacional
Carga horária	48 h/semestre
2. EMENTA	
<p>Histórico e conceitos da robótica; Etapas na pesquisa científica estudo de casos; Robôs da ficção através do cinema; Linhas de Robótica Educacional; Os componentes de um robô e suas funções; Classificação de robôs; Elementos de um projeto robótico; Aplicativos e <i>softwares</i> para design, simulação, montagem e programação de robôs; Primeiro projeto robótico interdisciplinar; Competições e eventos com robótica.</p>	
3. OBJETIVOS	
<p>3.1. Geral: Disponibilizar informações e atividades interativas para construção de conhecimentos sobre a robótica e áreas afins, viabilizando o desenvolvimento de aprendizagens efetivas por meio de projetos didáticos interdisciplinares promovendo novas competências e habilidades em estudantes de ensino fundamental de anos finais.</p> <p>3.2. Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar um espaço multirreferencial propício ao despertar da curiosidade e criatividade; • Desenvolver atividades com artefatos robóticos que propiciem o desenvolvimento das inteligências múltiplas; • Descrever as diferentes linhas de robótica educacional como espaços transdisciplinares; • Potencializar a participação em atividades de interação e colaboração para o aprendizado com a robótica; • Reconhecer diferentes <i>softwares</i> e aplicativos para modelagem, simulação, montagem, automação e programação de artefatos robóticos; • Desenvolver potencialidades de socialização do conhecimento como exercício de responsabilidade sobre o ecossistema e a sociedade local e mundial; • Divulgar em formato virtual projetos individuais e coletivos; • Promover de forma presencial e a distância, a integração de estudantes e professores das eletivas de robótica com as demais escolas em tempo integral; • Utilizar instrumentos e ferramentas para o desenvolvimento de projetos robóticos; • Identificar de forma crítica diferentes fontes de informação para a utilização na construção de projetos robóticos; • Utilizar ambiente de aprendizagem a distância como instrumento de integração, interação, mediação do conhecimento e inclusão digital; • Fornecer subsídios para desenvolvimento do pensamento computacional e a lógica da programação; 	

4. JUSTIFICATIVA

Integrar-se aos contextos da sociedade da Cibercultura ancorada nos instrumentos e tecnologias digitais, impõem novas relações temporais e atitudinais entre humanos – nativos digitais/imigrantes digitais - e entre humanos e máquinas, logo reforça a necessidade no desenvolvimento de novas competências e habilidades frente ao acesso de informações e sua interpretação na construção de novos conhecimentos, levando indivíduos, diante de suas realidades e interesses, à participação ativa e efetiva no processo de sua sustentabilidade socioambiental. Este processo, depende e intensifica ainda mais o uso das tecnologias da informação e comunicação como ferramenta cognitiva para a promoção do conhecimento complexo, crítico, criativo e contextualizado nos espaços educacionais como antecipação de uma realidade futura urgente. A criação de artefatos que facilitam, e involuntariamente controlam parte da vida humana, faz da robótica educacional um novo elemento indispensável na sala de aula, pois a mesma propicia não apenas a compreensão de como estes funcionam, mas proporciona a criação de novas formas de modelagem, uso e automação dos mesmos integrando-os aos conhecimentos e saberes curriculares de forma transdisciplinar. Como espaço multirreferencial, mediado pelas tecnologias digitais em suas múltiplas linguagens, se apresenta como excelente recurso de mediação da aprendizagem, enquanto que valorizada como espaço transdisciplinar, e de caráter lúdico, favorece a forma de aprender de cada indivíduo na sua diversidade de inteligências, oferecendo na prática múltiplos estímulos que aguçam todas as potencialidades características de um ser sensorial, social, afetivo e criativo, viabilizando sua integração no coletivo com criticidade e responsabilidade. Posto está, se faz necessário a exploração e reflexão dos pressupostos, conceitos e conteúdos introdutórios da robótica e inteligências múltiplas, envolvendo as modalidades de educação presencial e a distância, para a construção de atividades interativas e colaborativas no contexto do professor como mediador e do estudante como agente ativo de sua aprendizagem.

5. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução aos conceitos básicos sobre Robótica e Robótica Educacional; História da robótica e seus Robôs através do cinema; Metodologia científica como rotina de investigação; Tipos e classificação de robôs; Modelação de robôs virtual; Construção presencial de robôs com material livre ; *Softwares* de programação por códigos e blocos; Controle de robôs através de sensores e motores; Desenvolvimento de projetos colaborativos por meio de Ambiente de Aprendizagem a Distância; Projetos com plataforma LEGO; Projetos com plataforma de prototipação Arduino; Interação com Humanoide NAO;

6. CRONOGRAMA PREVISTO

Bimestre	Conteúdo	Carga Horária
1 ^a	CONTEÚDO – <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organização do ambiente de atividades – estrutura das equipes e kits; ✓ Ambiente Virtual de Aprendizagem (UNIREC); ✓ Histórico, conceito e classificação de Robôs; ✓ Linhas da Robótica Educacional (RE) e seus artefatos robóticos; ✓ Etapas do método científico de investigação; ✓ <i>Softwares</i> e linguagens de programação para Robótica Educacional; ✓ Scratch 1 - programação por blocos; ✓ Projeto robótico Interdisciplinar com LEGO; ✓ Interface do programa LEGO Mindstorms de automação para NXT (paleta simples e avançada); ✓ A Robótica LEGO na reconstrução e ressignificação de conteúdos curriculares - projeto interdisciplinar; ✓ Ambiente virtual CODE – Lógica de programação; 	3 h/a/semana 8 semanas 2 meses 24h/a

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente de programação virtual RoboMind; ✓ Aplicativos de modelagem virtual utilizados na Robótica Educacional; 	
2ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiais, kits e ferramentas utilizadas na Robótica Educacional com Ferramentas (Livre); ✓ Componentes eletrônicos, suas funções e especificações; ✓ Projeto robótico 2 – artefato robótico utilizando materiais em obsolescência; ✓ Plataformas de prototipação: Arduino e Galileu ✓ Automação e programação de robô com Arduino. ✓ Construção de aplicativos para controle de robôs via gadgets – App Inventor 1; ✓ Sensores para robôs com Arduino; ✓ Robô seguidor de linha com NXT e Arduino; ✓ Integração da robótica educacional e as disciplinas curriculares. (Desenvolvendo projetos) ✓ Interação com o robô NÃO – utilizando behaviors já construídos 	<p>3 h/a/semana</p> <p>8 semanas</p> <p>2 meses</p> <p>24h/a</p>
Total		48 h/a

7. ATIVIDADE PARA COMPENSAÇÃO DE FALTAS

OBS.: (Mínimo de 07 páginas)	Para quem faltou até três aulas:
	<ul style="list-style-type: none"> - Produção e apresentação, em formato digital, de pesquisa bibliográfica sobre os conteúdos estudados; - Construção de robô móvel
	Para quem faltou até cinco aulas:
	<p>Produção e apresentação, em formato digital, de pesquisa bibliográfica sobre os conteúdos estudados;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção de um braço robótico

8. ATIVIDADE PARA NOVA OPORTUNIDADE DE AVALIAÇÃO

OBS.: ()	<p>Elaborar apresentação de um novo artefato com prática de montagem e programação.</p> <p>Tema: A Robótica na Cibercultura</p>
--------------	---

9. METODOLOGIA

Os conteúdos serão vivenciados por meio de atividades que facilitem e estimulem a interação e colaboração entre professor e estudantes, numa relação dialógica de respeito a própria experiência vivenciada pelos atores, de maneira a garantir o desenvolvimento da autonomia como capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais e participar na tomada de decisões coletivas, trabalhando em grupos respeitando a opinião de outros, utilizando o conhecimento de diversas áreas de forma interligadas, pensando múltiplas alternativas para a solução de problemas para a produção e socialização dos conhecimentos construídos com os conteúdos envolvidos.

Os instrumentos de mediação:

<p>Análise e interpretação de textos, artigos, imagens;</p> <p>Exposição dialogada utilizando múltiplas linguagens;</p> <p>Construção colaborativa de artefatos robóticos;</p> <p>Produção textual colaborativa;</p> <p>Interação com robôs humanoides;</p> <p>Socialização das produções;</p> <p>Montagens virtuais e presenciais.</p>
10. SISTEMA DE AVALIAÇÃO
10.1. Interação em sala de aula
10.2. Produção e socialização das atividades requeridas
10.3. Criação com originalidade e criatividade.
11. BIBLIOGRAFIA
<p>BÁSICA:</p> <p>ARMSTRONG, Thomas. Inteligências múltiplas na sala de aula. Prefácio Howard Gardner. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.</p> <p>CÉSAR, Danilo Rodrigues. Robótica Pedagógica Livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento. 2013. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação.</p> <p>CAPELLINI, Vera Lucia Messias Fialho; RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim. Vivências do curso de práticas educacionais inclusivas na modalidade EaD: relatos dos cursistas. -- Bauru: UNESP/FC, 2012.</p> <p>FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 29. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148p. (Coleção Leitura)</p> <p>GARDNER, Howard. Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências. Porto Alegre: Artes Médicas, c1994. Publicado originalmente em Inglês com o título: The Fraims of de mind: the Theory of Multiple Intelligences, 1983.</p> <p>MACHADO, Gláucio José Couri (Org.). Educação e Ciberespaço: estudos, propostas e desafios. Aracaju: Virtus, 2010. Disponível: http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/educacao-e-ciberespaco-estudos-propostas-e-desafios. Acesso em: 26/04/2015</p> <p>MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. São Paulo: Papyrus, 2000. p. 133-173.</p> <p>MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. "Mediação pedagógica" (verbetes). <i>Dicionário Interativo da Educação Brasileira</i> - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=44, visitado em 14/5/2015.</p> <p>OLIVEIRA, Ramon de. Informática Educativa. Campinas: Papyrus, 1997.</p> <p>PASSARELLI, Brasilina. Teoria das múltiplas inteligências aliada à multimídia na educação: novos rumos para o conhecimento. Disponível em www.futuro.usp.br/producao_cientifica/artigos/multiplaintelig.pdf. Acesso em: 16 set. 2002.</p> <p>PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da Informática. Artes Médicas. Porto Alegre. 1994.</p> <p>PERRENOUD, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 1999b.</p> <p>_____. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.</p>

SAVIANI, Dermeval. Educação – Do Senso Comum à Consciência Filosófica. Coleção educação contemporânea. Ed. Autores Associados: Campinas-SP, 13.ed., 2000.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. In: Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. Disponível em: www.proinfo.gov.br. Acesso em: 15 jun. 2002.

VALENTE, José Armando. Por quê o computador na educação? Disponível em: www.geocities.com/cadej_99/textos/texto3.htm. Acesso em: 27 fev. 2003.

ZILLI, Silvana. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Outubro 2004.

COMPLEMENTAR:

MIRANDA, L.C.; BORGES, J.A.S.; SAMPAIO, F.F. RoboFácil – Kit de Robótica Educacional Reprogramável por *Software*. In: XXXI SEMISH - Salvador – BA. Anais do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Salvador – BA, 2004.

SASAHARA, L.R., Projeto Hajime – Robótica Educacional ao Alcance de Todos. In: Projeto Final de Curso, Instituto Politécnico - Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro - RJ, 2005.

SCHIVANI, Milton. Contextualização no Ensino de Física à luz da Teoria Antropológica do Didático: o caso da robótica educacional / Milton Schivani; orientação Maurício Pietrocola. São Paulo: s.n 2014 220p.

SILVA, A. F. RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Março 2009.

SILVA, Alzira Ferreira. at all. Utilização da Teoria de Vygotsky em Robótica Educativa. UFRGN. Departamento de Engenharia da Computação e Automação – DCA. Natal – RN – Brasil

STEFEN, H. H.. Robótica Pedagógica na Educação: Um Recurso de Comunicação, Regulagem e Cognição. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2002.

10. APROVAÇÃO PELA COORDENAÇÃO

Data: ____/____/____	Coordenador pedagógico	Coordenação de Robótica	Professor da Eletiva
----------------------	------------------------	-------------------------	----------------------

Anexo 7: Ementa e Planejamento 8º e 9º ano

DISCIPLINA ELETIVA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL– 2018/2020

Ementa/Plano de Ensino 8º e 9º Ano – Semestre I

1. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA	
Curso	Ensino fundamental de Anos finais (8º ao 9º ano)
Disciplina	Eletiva de Robótica Educacional
Carga horária	32 h/semestre
2. EMENTA	
<p>Projetos de pesquisa: idealização e construção; Novas linguagens de programação; Robótica com humanoides; Automação e programação de robô com Arduino/Galileo para a OBR – robô móvel. Programando Sensores para robôs com Arduino 1; Etapas do método científico de investigação; Novos projetos na linha de Robótica com Ferramentas – braço robótico; Plataformas de prototipação com Arduino – tetrápode; Projeto robótico 4 – artefato robótico integrado às disciplinas curriculares; Plataformas de prototipação com Raspberry Pi; Construção de aplicativos para controle de robôs via gadgets; Programando Sensores para robôs com Arduino 2; Robô seguidor de linha com EV3; Preparação para torneios e campeonatos</p>	
3. OBJETIVOS	
<p>3.1. Geral: Disponibilizar informações e atividades interativas para construção de conhecimentos sobre a robótica e áreas afins, viabilizando o desenvolvimento de aprendizagens efetivas por meio de projetos didáticos interdisciplinares promovendo novas competências e habilidades em estudantes de ensino fundamental de anos finais.</p>	
<p>3.2. Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar um espaço multirreferencial propício ao despertar da curiosidade e criatividade; • Desenvolver atividades com artefatos robóticos que propiciem o desenvolvimento das inteligências múltiplas; • Descrever as diferentes linhas de robótica educacional como espaços transdisciplinares; • Potencializar a participação em atividades de interação e colaboração para o aprendizado das demais disciplinas com a robótica; • Utilizar diferentes <i>softwares</i> e aplicativos para modelagem, simulação, montagem, automação e programação de artefatos robóticos; • Desenvolver potencialidades de socialização do conhecimento como exercício de responsabilidade sobre o ecossistema e a sociedade local e mundial; • Divulgar de forma continuada e em formato virtual projetos individuais e coletivos referentes aos conhecimentos produzidos; • Promover de forma presencial e a distância, a integração de estudantes e professores das eletivas de robótica com as demais escolas em tempo integral; • Utilizar instrumentos e ferramentas para o desenvolvimento de projetos robóticos; • Identificar de forma crítica diferentes fontes de informação para a utilização na construção de projetos robóticos; • Utilizar ambiente de aprendizagem a distância como instrumento de integração, interação, mediação do conhecimento e inclusão digital; • Fornecer subsídios para desenvolvimento do pensamento computacional e a lógica da programação; • Desenvolver conhecimentos e aprendizado intermediário e/ou aprofundado em uma linguagem de programação para artefato robótico ou plataforma de desenvolvimento robótico. 	

- Participar de eventos de robótica com apresentação de pesquisas ou projetos interdisciplinares e torneios com uma ou mais linhas de robótica;

4. JUSTIFICATIVA

A evolução de uma sociedade ancorada nos instrumentos e tecnologias digitais, que impõem novas relações temporais e atitudinais entre humanos, e entre humanos e máquinas, reforça a necessidade no desenvolvimento de novas competências e habilidades frente ao acesso de informações e sua interpretação na construção de novos conhecimentos, levando indivíduos, diante de suas realidades e interesses, à participação ativa e efetiva no processo de sua sustentabilidade. Este processo, depende e intensifica ainda mais o uso das tecnologias da informação e comunicação como ferramenta cognitiva para a promoção do conhecimento complexo, crítico, criativo e contextualizado nos espaços educacionais como antecipação de uma realidade futura urgente. A criação de artefatos que facilitam, e involuntariamente controlam parte da vida humana, faz da robótica educacional um novo elemento indispensável na sala de aula, pois a mesma propicia não apenas a compreensão de como estes funcionam, mas proporciona a criação de novas formas de modelagem, uso e automação dos mesmos integrando-os aos conhecimentos e saberes curriculares de forma transdisciplinar. Como espaço multirreferencial, mediado pelas tecnologias digitais em suas múltiplas linguagens, se apresenta como excelente recurso de mediação da aprendizagem, enquanto que valorizada como espaço transdisciplinar, e de caráter lúdico, favorece a forma de aprender de cada indivíduo na sua diversidade de inteligências, oferecendo na prática múltiplos estímulos que aguçam todas as potencialidades características de um ser sensorial, social, afetivo e criativo, viabilizando sua integração no coletivo com criticidade e responsabilidade. Posto está, se faz necessário a exploração e reflexão dos pressupostos, conceitos e conteúdos introdutórios da robótica e inteligências múltiplas, envolvendo as modalidades de educação presencial e a distância, para a construção de atividades interativas e colaborativas no contexto do professor como mediador e do estudante como agente ativo de sua aprendizagem, num formato de modelo customizado de aprendizagem respeitando cada indivíduo na sua individualidade.

5. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Revisando conhecimentos: Introdução aos conceitos básicos sobre Robótica e Robótica Educacional; História da robótica e seus Robôs através do cinema; Metodologia científica como rotina de investigação; Tipos e classificação de robôs; Modelagem de robôs virtual; Construção presencial de robôs com material livre ; *Softwares* de programação por códigos e blocos; Controle de robôs através de sensores e motores; Desenvolvimento de projetos colaborativos por meio de Ambiente de Aprendizagem a Distância; Projetos com plataforma LEGO; Projetos com plataforma de prototipação Arduino; Interação com Humanoide NAO;

Novas linguagens de programação para novos projetos – programando com o Humanoide NAO; integrando o NAO aos projetos de sala de aula; construindo um humanoide; integrando outras disciplinas e robótica: Artes, Geografia, História, Língua Portuguesa, Inglês, outras.

6. CRONOGRAMA PREVISTO/PROGRAMA

Aulas	Conteúdo	Carga Horária
1ª	CONTEÚDO – <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organização do ambiente de atividades – estrutura das equipes e kits ✓ Ambiente Virtual de Aprendizagem (UNIREC); ✓ Novas linguagens de programação para Robótica Educacional; ✓ Robótica com humanoides; ✓ Automação e programação de robô com Arduino para a OBR – robô móvel. ✓ Programando Sensores para robôs com Arduino 1; ✓ Etapas do método científico de investigação; ✓ Scratch 3 e 4 - programação por blocos (novos projetos); 	2 h/a/semana 8 semanas 2 meses 16 h/a

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introdução ao App Inventor 3 e 4; ✓ Projeto robótico Interdisciplinar com NAO; ✓ Interface do programa Choregraphe de automação para o NAO; ✓ Reconstrução e ressignificação de conteúdos curriculares com o humanoide NAO; ✓ Ambiente virtual CODE – programação por blocos 3 e 4; ✓ Aplicativos de modelagem virtual utilizados na Robótica Educacional; 	
2ª	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente de programação virtual RoboMind intermediário e avançado; ✓ Novos projetos na linha de Robótica com Ferramentas – braço robótico, e humanoide HR3.0; ✓ Plataformas de prototipação com Arduino – tetrápode; ✓ Projeto robótico 4 – artefato robótico integrado a Educação Artística; ✓ Plataformas de prototipação com Raspberry Pi - Introdução; ✓ Construção de aplicativos para controle de robôs via gadgets; ✓ Programando Sensores para robôs com Arduino 2; ✓ Robô seguidor de linha com EV3; ✓ Socialização da robótica educacional integrada as disciplinas curriculares (projetos curriculares). 	<p>2 h/a/semana</p> <p>8 semanas</p> <p>2 meses</p> <p>16 h/a</p>
Total		32 h/a

7. ATIVIDADE PARA COMPENSAÇÃO DE FALTAS

Atividades complementares	<p>Estudantes com até três faltas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produção e apresentação, em formato digital, de pesquisa bibliográfica sobre um dos conteúdos estudados; - Construção de robô móvel autônomo
	<p>Estudantes com até cinco faltas:</p> <p>Produção e apresentação, em formato digital, de pesquisa bibliográfica sobre robôs humanoides;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção de protótipo de mão robótica

8. ATIVIDADE PARA NOVA OPORTUNIDADE DE AVALIAÇÃO

OBS.:	
-------	--

9. METODOLOGIA

Os conteúdos serão vivenciados por meio de atividades que facilitem e estimulem a interação e colaboração entre professor e estudantes, numa relação dialógica de respeito a própria experiência vivenciada pelos atores, de maneira a garantir o desenvolvimento da autonomia como capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais e participar na tomada de decisões coletivas, trabalhando em grupos respeitando a opinião de outros, utilizando o conhecimento de diversas áreas de forma interligadas, pensando múltiplas alternativas para a solução de problemas para a produção e socialização dos conhecimentos construídos com os conteúdos envolvidos.

Os instrumentos de mediação:

<p>Análise e interpretação de textos, artigos, imagens;</p> <p>Exposição dialogada utilizando múltiplas linguagens;</p> <p>Construção colaborativa de artefatos robóticos;</p> <p>Produção textual colaborativa;</p> <p>Interação com robôs (drones);</p> <p>Montagens virtuais e presenciais.</p>
10. SISTEMA DE AVALIAÇÃO
10.1. Interação em sala de aula
10.2. Produção e socialização das atividades requeridas
10.3. Criação com originalidade e criatividade.
11. BIBLIOGRAFIA
<p>BÁSICA:</p> <p>ANTUNES, Celso. Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender. Porto Alegre: Artmed, 2002</p> <p>ARMSTRONG, Thomas. Inteligências múltiplas na sala de aula. Prefácio Howard Gardner. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.</p> <p>CÉSAR, Danilo Rodrigues. Robótica Pedagógica Livre: uma alternativa metodológica para a emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento. 2013. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação.</p> <p>CAPELLINI, Vera Lucia Messias Fialho; RODRIGUES, Olga Maria Piazzentin Rolim. Vivências do curso de práticas educacionais inclusivas na modalidade EaD: relatos dos cursistas.-- Bauru: UNESP/FC, 2012.</p> <p>FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 29. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148p. (Coleção Leitura)</p> <p>GARDNER, Howard. Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências. Porto Alegre: Artes Médicas, c1994. Publicado originalmente em Inglês com o título: The Fraims of de mind: the Theory of Multiple Intelligences, 1983.</p> <p>MACHADO, Gláucio José Couri (Org.). Educação e Ciberespaço: estudos, propostas e desafios. Aracaju: Virtus, 2010. Disponível: http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/educacao-e-ciberespaco-estudos-propostas-e-desafios. Acesso em: 26/04/2015</p> <p>MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. São Paulo: Papirus, 2000. p. 133-173.</p> <p>MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. "Mediação pedagógica" (verbete). <i>Dicionário Interativo da Educação Brasileira</i> - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=44, visitado em 14/5/2015.</p> <p>OLIVEIRA, Ramon de. Informática Educativa. Campinas: Papirus, 1997.</p> <p>PASSARELLI, Brasilina. Teoria das múltiplas inteligências aliada à multimídia na educação: novos rumos para o conhecimento. Disponível em www.futuro.usp.br/producao_cientifica/artigos/multiplaintelig.pdf. Acesso em: 16 set. 2002.</p> <p>PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da Informática. Artes Médicas. Porto Alegre. 1994.</p> <p>PERRENOUD, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 1999b.</p> <p>_____. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.</p>

SAVIANI, Dermeval. Educação – Do Senso Comum à Consciência Filosófica. Coleção educação contemporânea. Ed. Autores Associados: Campinas-SP, 13.ed., 2000.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. In: Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. Disponível em: www.proinfo.gov.br. Acesso em: 15 jun. 2002.

VALENTE, José Armando. Por quê o computador na educação? Disponível em: www.geocities.com/cadej_99/textos/texto3.htm. Acesso em: 27 fev. 2003.

ZILLI, Silvana. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Outubro 2004.

COMPLEMENTAR:

MIRANDA, L.C.; BORGES, J.A.S.; SAMPAIO, F.F. RoboFácil – Kit de Robótica Educacional Reprogramável por *Software*. In: XXXI SEMISH - Salvador – BA. Anais do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Salvador – BA, 2004.

SASAHARA, L.R., Projeto Hajime – Robótica Educacional ao Alcance de Todos. In: Projeto Final de Curso, Instituto Politécnico - Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro - RJ, 2005.

SCHIVANI, Milton. Contextualização no Ensino de Física à luz da Teoria Antropológica do Didático: o caso da robótica educacional / Milton Schivani; orientação Maurício Pietrocola. São Paulo: s.n 2014 220p.

SILVA, A. F. RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Março 2009.

SILVA, Alzira Ferreira. at all. Utilização da Teoria de Vygotsky em Robótica Educativa. UFRGN. Departamento de Engenharia da Computação e Automação – DCA. Natal – RN – Brasil

STEFEN, H. H.. Robótica Pedagógica na Educação: Um Recurso de Comunicação, Regulagem e Cognição. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2002.

10. APROVAÇÃO PELA COORDENAÇÃO DO CURSO

Data: ____/____/____	_____	Coordenação de Robótica	_____
	Gerência de Educação Integral		Professor(a) da Eletiva
	_____		_____
	Coordenador(a) pedagógico(a)		Professor(a) Multiplicador(a)

Anexo 8:**Entrevista 1**

Entrevista 1 - Professores(as) - Pesquisa de Mestrado

ENTREVISTA 1 – antes do Workshop

LEVANTAMENTO DA REALIDADE DA CONCEPÇÃO, QUALIDADE E USO DOS RECURSOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA SALA DE AULA

Data: ___/___/2015

Hora: _____

Nº ENTREVISTA

(uso do entrevistador)

Códigos
(uso do entrevistador)

Escola: _____

Cidade: _____

RPA: _____

Nº de alunos: _____

A Secretaria de Educação do Recife por meio de convênio com a Universidade Federal Rural de Pernambuco, tem promovido formação em nível de mestrado para seus professores junto ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias e Gestão da Educação a Distância. Este questionário faz parte da pesquisa que enfoca a importância dos recursos digitais em ambiente virtual com cursos para a área de Robótica Pedagógica, na perspectiva da consolidação deste recurso integrado aos processos pedagógicos na sala de aula das escolas municipais. Gostaríamos de contar com sua valiosa colaboração na coleta de informações. Para tanto, deverá apenas responder as perguntas deste questionário.

O questionário não tem identificação pessoal e é inteiramente confidencial, sendo garantido o sigilo de suas respostas na análise estatística dos dados. Solicitamos que seja sincero (a) em sua opinião.

Agradecemos sua valorosa colaboração.

Responda as questões abaixo apenas com SIM ou NÃO

- 1 – Já utilizou a robótica em sua sala de aula?
- 2 – Você ofereceria a eletiva de robótica na escola?

Anexo 9: Entrevista 2

Entrevista 2 - Professores(as) - Pesquisa de Mestrado

ENTREVISTA 2 – após o Workshop

LEVANTAMENTO DA REALIDADE DA CONCEPÇÃO, QUALIDADE E USO DOS RECURSOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA SALA DE AULA

Data: ___/___/2015

Hora: _____

Nº ENTREVISTA

(uso do entrevistador)

Códigos
(uso do entrevistador)

Escola: _____

Cidade: _____

RPA: _____

Nº de alunos: _____

A Secretaria de Educação do Recife por meio de convênio com a Universidade Federal Rural de Pernambuco, tem promovido formação em nível de mestrado para seus professores junto ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias e Gestão da Educação a Distância. Este questionário faz parte da pesquisa que enfoca a importância dos recursos digitais em ambiente virtual com cursos para a área de Robótica Pedagógica, na perspectiva da consolidação deste recurso integrado aos processos pedagógicos na sala de aula das escolas municipais. Gostaríamos de contar com sua valiosa colaboração na coleta de informações. Para tanto, deverá apenas responder as perguntas deste questionário.

O questionário não tem identificação pessoal e é inteiramente confidencial, sendo garantido o sigilo de suas respostas na análise estatística dos dados. Solicitamos que seja sincero (a) em sua opinião.

Agradecemos sua valorosa colaboração.

Responda as questões abaixo apenas com SIM ou NÃO

- 1 – Já utilizou a robótica em sua sala de aula?
- 2 – Você ofereceria a eletiva de robótica na escola?

Anexo 10:**Entrevista com professores**

Entrevista Final – Professores(as) - Pesquisa de Mestrado

ENTREVISTA FINAL – Todos os professores das cinco EMTI

LEVANTAMENTO DA REALIDADE DA CONCEPÇÃO, QUALIDADE E USO DOS RECURSOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA SALA DE AULA

Data: ___/___/2016

Hora: _____

Nº ENTREVISTA

(uso do entrevistador)

Códigos
(uso do entrevistador)

Escola: _____

Cidade: _____

RPA: _____

Nº de alunos: _____

A Secretaria de Educação do Recife por meio de convênio com a Universidade Federal Rural de Pernambuco, tem promovido formação em nível de mestrado para seus professores junto ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias e Gestão da Educação a Distância. Este questionário faz parte da pesquisa que enfoca a importância dos recursos digitais em ambiente virtual com cursos para a área de Robótica Pedagógica, na perspectiva da consolidação deste recurso integrado aos processos pedagógicos na sala de aula das escolas municipais. Gostaríamos de contar com sua valiosa colaboração na coleta de informações. Para tanto, deverá apenas responder as perguntas deste questionário.

O questionário não tem identificação pessoal e é inteiramente confidencial, sendo garantido o sigilo de suas respostas na análise estatística dos dados. Solicitamos que seja sincero (a) em sua opinião.

Agradecemos sua valorosa colaboração.

Responda as questões abaixo apenas com SIM ou NÃO

- 1 - Você já utilizou a robótica em sua sala de aula?
- 2 - Você utilizaria a robótica em sua sala de aula com o apoio de um especialista?
- 3 - Você já participou de alguma atividade com robótica, na rede, do tipo: capacitação, formação ou oficina até esta data? (11/2016);

Anexo 11:

Pesquisa de opinião – estudantes

Seguro | <https://docs.google.com/forms/d/1h1DANZ28RkaZLaaFrcatE3-0nu5et5ACDQDwa3QKAJ/edit>

ELETIVAS.5 - PESQUISA DE OPINIÃO 2016.P.Aug

Todas as alterações foram salvas no Google Drive

ENVIAR

PERGUNTAS RESPOSTAS 100

Pesquisa de opinião com estudantes das EM11 - Versão 2016 -
Objetivo - verificar a opção dos estudantes pela Eletiva de Robótica entre as eletivas ofertadas na escola

Qual das eletivas abaixo você tem mais vontade de cursar ?

JOGOS

MIND LAB

ROBOTICA

...

Qual seria a sua segunda opção entre as três *

JOGOS

MIND LAB

ROBOTICA

Anexo 12:**Pesquisa de opinião – Avaliação do Formação Continuada**

PERGUNTAS RESPOSTAS 1

AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL- EDUCADORES DA EMTI COSTA PORTO - 02/03/2017

Formulário para avaliação do primeiro contato da equipa de coordenação do 'Programa Robótica na Escola' dentro do projeto de formação continuada para as EMTI - 2017.

Dentro da sua perspectiva dos desafios para 2017 relacionados à Robótica Educacional, as abordagens realizadas estão integradas com seu trabalho como educador em sala de aula ? *

SIM

EM PARTE

NÃO

Os instrumentos utilizados para contextualização das abordagens teórico/práticas cumpriram à função proposta? *

SIM

EM PARTE

NÃO

A equipe de formação foi solícita às suas observações e necessidades como professor(a)? *

SIM

EM PARTE

NÃO

Os conteúdos e práticas trabalhadas neste primeiro encontro foram claros e objetivos à sua utilização como instrumento didático para sua disciplina em sala de aula? *

SIM

NÃO

EM PARTE

Qual das três linhas de robótica deveremos abordar no próximo encontro? *

Texto de resposta curta

Com qual das três linhas de robótica você mais se identificou? *

Linha 1 - Robótica com Ferramentas (Robótica Pedagógica Livre)

Linha 2 - Robótica de Encaixe com LEGO

Linha 3 - Robótica Avançada (Humanóide NAO e Drones)