

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL
CAMPUS PORTO ALEGRE
MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

**ROBÓTICA EDUCACIONAL:
INSTRUMENTO FACILITADOR NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA
LATERALIDADE DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO INFANTIL**

PATRÍCIA CAVEDINI

PORTO ALEGRE
2018

PATRÍCIA CAVEDINI

**ROBÓTICA EDUCACIONAL:
INSTRUMENTO FACILITADOR NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA
LATERALIDADE DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO INFANTIL**

Dissertação e Produtos de pesquisa apresentados ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Informática na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – campus Porto Alegre, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Informática na Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Silvia de Castro Bertagnolli

Coorientador: Prof. Dr. André Peres

PORTO ALEGRE
2018

CIP - Catalogação na Publicação

Cavedini, Patrícia

ROBÓTICA EDUCACIONAL: INSTRUMENTO FACILITADOR NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA LATERALIDADE DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO INFANTIL / Patrícia Cavedini. -- 2018.

115 f.

Orientadora: Silvia de Castro Bertagnolli

Coorientador: André Peres

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Campus Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Educação Infantil. 2. Lateralidade. 3. Robótica Educacional. I. de Castro Bertagnolli, Silvia, orient. II. Peres, André, coorient. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Às pessoas que não me deixaram desistir do sonho de realizar um mestrado: André Nether Pessin, Debora Conforto, Roxane Leandra Miranda e Sabrina Ferreira de Souza.

A minha família - Pai: Alexandre, Mãe: Floirice, Irmãos: Alexandre, Ricardo e Fernanda, minhas primas - pelo apoio, pelas risadas e pelas brincadeiras para descontrair, minha cunhada - Vanessa - pela fisioterapia.

À Direção e Coordenação do Colégio Marista Rosário que sempre me incentivaram e apoiaram, em especial: Adriana Justin Cerveira Kampff e Silvana Reali Nazario.

A Silvia de Castro Bertagnolli pelas incansáveis orientações e dedicação extrema.

Aos professores do IFRS que me acompanharam durante esta trajetória, em especial ao meu coorientador André Peres.

Ao Richard Ramos pela construção inicial do Cachorro Robótico.

Ao Saulo Vicente Nunes Caetano pela amizade e dedicação ao Cachorro Robótico.

Às amigas e parceiras de Dissertação: Ana Claudia Lussani Schons, Marcia Vettorazzi Gabrieli e Rubiane Severo Oliva.

A todos os grandes amigos que me deram a maior força, em especial Andréia Sandri.

Aos colegas do Colégio Marista Rosário pelas palavras de carinho.

Aos colegas e amigos da #turmaunidaMPIE2015.

RESUMO

A tecnologia está cada vez mais presente no meio educacional, sendo utilizada como um instrumento facilitador no processo de ensino e aprendizagem. A presente pesquisa tem como ponto principal analisar como a Robótica Educacional pode contribuir para o desenvolvimento da lateralidade das crianças de quatro (4) a seis (6) anos de idade. Assim, para desenvolver esta pesquisa foi selecionada uma Instituição privada, localizada em Porto Alegre, o Colégio Marista Rosário, onde o público-alvo são estudantes matriculados em algumas turmas da Educação Infantil. Na presente pesquisa, de natureza aplicada e de objetivos exploratórios/explicativos, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os assuntos essenciais para o desenvolvimento desta como: Infância, Educação Infantil, o Brincar, Lateralidade e Robótica Educacional. Além disso, a pesquisa também realizou um levantamento dos principais trabalhos relacionados a estes assuntos, de modo a determinar quais seriam os diferenciais que deveriam ser propostos pela presente pesquisa. A metodologia utilizada foi a pesquisa participante, onde as crianças e a pesquisadora desenvolveram produtos a serem construídos através de diálogos, colaborações e trocas de experiências. Especificamente neste estudo, foram realizadas entrevistas abertas e observações participantes em sala de aula, por meio de fotos, de gravações de vídeos e de desenhos. Desta forma, foi criado um dispositivo robótico - cachorro robô; um controle remoto, no formato de um aplicativo, desenvolvido no App Inventor, para que o dispositivo possa ser controlado; e, para complementar estes recursos, foi criado um jogo digital no programa *Scratch* a fim de comprovar ou não o objetivo delimitado por esta Dissertação. Para tanto, a pesquisa foi aplicada em duas turmas da educação infantil, compreendendo uma média de 20 estudantes por turma e com dez (10) encontros de 1 hora-aula semanal com as educadoras de tecnologia, de educação física e da educação infantil. O processo exigiu a ativa participação dos estudantes e das educadoras, de modo a delinear aspectos fundamentais que o dispositivo robótico poderia estimular. Com o desenvolvimento deste estudo pôde-se perceber que os estudantes utilizaram-se dos artefatos produzidos para “brincar e aprender” sobre os diversos campos de experiência da Educação Infantil vinculados ao seu corpo, em especial ao desenvolvimento da lateralidade, que é um aspecto essencial para a vida adulta.

Palavras-chave: Educação Infantil, Lateralidade, Robótica Educacional.

ABSTRACT

Technology is increasingly present in the educational environment, being used as a facilitating tool in the teaching and learning process. The main focus of the present research is to analyze how Educational Robotics can contribute to the development of laterality in children from four (4) to six (6) years of age. Thus, in order to develop such research, Colégio Marista Rosário, a private institution located in the downtown area of the city of Porto Alegre was selected. The target audience are students enrolled in Early Childhood Education of designated classes. Since this study consists of applied nature and exploratory/explanatory objectives, a bibliographic survey was carried out on the essential subjects for its development, such as: Childhood, Early Childhood Education, Playing, Laterality and Educational Robotics. Moreover, the research also gathered the main works related to these subjects in order to determine the differentials that should be proposed by the study. The methodology used was the participant observation, where the children and the author of the research developed products to be constructed through dialogues, collaborations and exchanges of experiences. Specifically in this study, open interviews and participant observations were performed in the classroom through photos, video recordings and drawings. Thus, a robotic device was created - a robot dog; a remote control in the format of an application developed through the App Inventor to control the device and; to complement such features, a digital game was created in the Scratch Software in order to prove or disprove the objective delimited by this Dissertation. To do so, the research was applied in two classes of early childhood education, comprising an average of 20 students per class and with ten (10) one-hour weekly class meetings with technology, physical education and early childhood educators. The process required the active participation of students and educators in order to outline fundamental aspects that the robotic device could stimulate. With the development of this study it can be seen that the students used the artifacts produced to "play and learn" about the different fields of experience of Early Childhood Education linked to their body, especially the development of laterality, which is an essential aspect for adult life.

Keywords: Early Childhood Education, Laterality, Educational Robotics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Código Arduino produzido	62
Quadro 2. Símbolos criados pelos usuários	66
Quadro 3. Programação do aplicativo usando blocos	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Kit da Lego EV3	37
Figura 2. Tela principal do Scratch	38
Figura 3. Scratch: categorias de comandos	39
Figura 4. Scratch: exemplo de blocos de comandos	39
Figura 5. Tela principal do S4A	40
Figura 6. Módulos e Sensores para Arduino	41
Figura 7. Conjunto de Placas da Plataforma Arduino	42
Figura 8. Protótipo Inicial do Cachorro	58
Figura 9. Interação com o Protótipo Inicial do Cachorro	58
Figura 10. Protótipo Inicial do Cachorro: os estudantes brincando	59
Figura 11. Artefato Robótico: vista superior (a) e vista inferior (b)	59
Figura 12. Artefato Robótico: andando (a) e parado (b)	60
Figura 13. Cachorro robótico: diagrama Fritzing	61
Figura 14. Cachorro robótico: o circuito integrado ao modelo 3D	62
Figura 15. Processo de envio do usuário ao cachorro	65
Figura 16. Protótipo do controle remoto	65
Figura 17. Usuário utilizando Lousa Digital	67
Figura 18. Usuário desenhando na Lousa Digital	67
Figura 19. Resultado da idealização protótipo do controle remoto	68
Figura 20. Protótipo do controle remoto sendo construído	68
Figura 21. Desenho dos símbolos na Luva	69
Figura 22. Controle Remoto - "Luva"	70
Figura 23. Controle Remoto Contendo as Interações Previstas para a Luva	71
Figura 24. Primeira Aula: o percurso	77
Figura 25. Segunda aula: atividades individuais	78
Figura 26. Segunda aula: atividades em grupo	78
Figura 27. Crianças divididas em grupo	81
Figura 28. Interação com o Aplicativo.	82
Figura 29. Interagindo com o Aplicativo	83
Figura 30. O Aplicativo Movimentando o Cachorro Robô	83
Figura 31. O Aplicativo Controlando o Cachorro.	84
Figura 32. Brincando com a bola	85

Figura 33. Atividade com a bola e o cachorro	87
Figura 34. Caminho elaborado pelas professoras.....	88
Figura 35. Nível 1 do jogo digital	89
Figura 36. Nível 2 do jogo digital	89
Figura 37. Nível 3 do jogo digital	90
Figura 38. Nível 4 do jogo digital	90
Figura 39. Nível 5 do jogo digital	91
Figura 40. Nível 6 do jogo digital	91
Figura 41. Nível 7 do jogo digital	92
Figura 42. Desenho do Percurso 1.....	92
Figura 43. Desenho do Percurso 2.....	93
Figura 44. Percursos no Jogo Digital	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Robótica Educacional	46
Gráfico 2. Lateralidade	47
Gráfico 3. Design Participativo	47
Gráfico 4. Quantitativo de Publicações por Expressão de Busca.....	48

LISTA DE SIGLAS

3D	3 Dimensões
A16	Turma A do ano de 2016
A17	Turma A do ano de 2017
B16	Turma B do ano de 2016
B17	Turma B do ano de 2017
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
DCNEI	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil
DEIM	Diretrizes da Educação Infantil Marista
ETD	Educação Temática Digital
EVA	Acetato-Vinilo de Etileno
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
FLL	<i>First Lego League</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Educação
RE	Robótica Educacional
RELATEC	Revista Latinoamericana de Tecnologia Educacional
RGB	<i>Red, Green, Blue</i>
RENOTE	Revista Novas Tecnologias na Educação
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
WIE	Workshop de Informática na Escola

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS.....	19
1.2 JUSTIFICATIVA.....	20
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	22
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 A INFÂNCIA.....	23
2.2 EDUCAÇÃO INFANTIL.....	24
2.3 O BRINCAR	26
2.4 LATERALIDADE	29
2.5 ROBÓTICA EDUCACIONAL	32
2.5.1 Robótica Educacional e suas Aplicabilidades	33
2.5.2 Kits de Robótica Educacional	36
2.5.2.1 Kit Lego	36
2.5.2.2 Linguagem Gráfica de Programação Scratch.....	37
2.5.2.3 Plataforma Arduino	40
3. ESTADO DA ARTE	43
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
4.1 METODOLOGIA DA PESQUISA	50
4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	52
4.3 GERAÇÃO E COLETA DE DADOS.....	53
5. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS PRODUTOS.....	56
5.1 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO CACHORRO	56
5.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO APP.....	64
5.3 PROCESSO DE DEFINIÇÃO DO JOGO.....	74
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	75
6.1 AS AULAS DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO FÍSICA.....	76
6.1.1 Brincadeiras com o Corpo: Primeira Aula	76
6.1.2 Brincadeiras com o Corpo: Segunda Aula	77
6.1.3 Brincadeiras com o Corpo: Terceira aula.....	78
6.1.4 Brincadeiras com o Corpo: Quarta aula	79
6.1.5 Interação com o Cachorro: Primeira aula.....	81
6.1.6 Interação com o Cachorro: Segunda aula.....	81
6.1.7 Interação com o Cachorro: Terceira aula.....	84

6.1.8	Definição do Jogo: Percepções da Turma A17	87
6.1.9	Definição do Jogo: Percepções da Turma B17	92
6.1.10	Jogo Digital: Como as crianças reagiram?	94
6.2	RESULTADOS DOS PRODUTOS.....	95
7.	CONCLUSÕES.....	97
	REFERÊNCIAS.....	99
	APÊNDICE A – LEVANTAMENTO TRABALHOS RELACIONADOS	106

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias auxiliam os seres humanos a pensar e agir, gerando inovação e conhecimento. A partir desta concepção, a robótica passa a ser uma aliada na indústria, na medicina, na educação, por meio da automação e de robôs que desenvolvem trabalhos diários, que por muitas vezes passam despercebidos, tais como: elevadores, semáforos, veículos, sensores, entre tantos outros (LOPES, 2008; OLIVEIRA, 2007; ROMERO et al, 2014).

Na presente pesquisa, optou-se por abordar a Robótica Educacional (RE), devido a área de atuação da pesquisadora em seu contexto profissional. A RE propicia a aprendizagem pelo ato de brincar e favorece a apropriação do conhecimento utilizando-se do lúdico. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI, 2010) as brincadeiras e intervenções das crianças devem ser observadas, registradas e avaliadas, pois é pela brincadeira que elas conseguem se expressar, seja por meio de gestos, da utilização do seu corpo, da comunicação ou de sentimentos. Nesse sentido, a escola deve propiciar um ambiente acolhedor para que a criança possa desenvolver-se, organizar-se e planejar-se durante a brincadeira.

Os estudantes ao brincarem com a robótica ficam felizes, curiosos e satisfeitos, pois pelo uso do dispositivo robótico eles interagem com algo inovador e diferente, possibilitando cada vez mais o desenvolvimento de habilidades e competências tanto de forma individual quanto coletiva (SANTIN, SILVA e BOTELHO, 2012).

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma Instituição privada, localizada no centro de Porto Alegre, o Colégio Marista Rosário, com aproximadamente 2.970 estudantes, no ano de 2018. Esta escolha deve-se principalmente, porque a referida instituição utiliza Robótica Educacional a mais de quinze (15) anos com os objetivos de: ampliar a criatividade, o raciocínio lógico, o trabalho em equipe, a capacidade de planejamento e de organização, a pesquisa e a autonomia do aprendiz, a tomada de decisões, a definição de ações, o diálogo e o respeito de diferentes opiniões para construir o saber.

No Colégio Marista Rosário, a Robótica Educacional está associada às atividades extraclasse a partir do 3º ano do Ensino Fundamental. Como a

responsável pela condução desta pesquisa é professora de Tecnologias Educacionais na Educação Infantil desta mesma instituição, desde 1999, e trabalha com a RE há aproximadamente doze (12) anos, resolveu desenvolver este trabalho juntamente com algumas educadoras da Educação Infantil por acreditar que a robótica estimula diversas habilidades e se comunica com diversos campos de experiência da educação infantil possibilitando um aprendizado questionador e investigativo.

Com esta Dissertação, pretende-se analisar se a Robótica Educacional pode contribuir para o desenvolvimento da lateralidade dos estudantes da Educação Infantil, em aulas de Educação Física e Informática, através de brincadeiras e da expressão corporal que serão desenvolvidas por meio de atividades lúdicas e desafiadoras que unem teoria e prática em espaços diversos, como o da sala de aula, os laboratórios de informática, as quadras esportivas e outros espaços do colégio. Esse conceito é muito importante, pois segundo Fonseca (1989):

A lateralidade [...] representa a conscientização integrada e simbolicamente interiorizada dos dois lados do corpo, lado esquerdo e lado direito, o que pressupõe a noção da linha média do corpo. Desse radar vão decorrer, então, as relações de orientação face aos objetos, às imagens e aos símbolos (FONSECA, 1989, p.69).

Considerando a inserção da Educação Infantil na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017) e seus campos de experiência (situações, experiências e saberes das crianças) percebe-se que a questão corporal ganha destaque, ela é explorada e vivenciada pelos movimentos, pelas atividades lúdicas, pelos jogos, pelas expressões e pelas brincadeiras. A aquisição do conhecimento se dá pelo corpo inteiro, não podendo separar a mente do corpo (SANTORO, 2017).

Dessa forma a presente Dissertação parte do seguinte problema de pesquisa: Como a robótica educacional pode contribuir para o desenvolvimento da lateralidade dos estudantes da educação infantil? De modo a respondê-lo de forma adequada e consistente, a pesquisadora realizou este estudo de natureza aplicada e de objetivos exploratórios/explicativos, por meio de um levantamento bibliográfico sobre os assuntos abordados no trabalho (Capítulo 2) e uma pesquisa participante.

Cabe observar que, os estudantes da educação infantil, que fizeram parte desta pesquisa, são crianças que estão na faixa etária de quatro (4) a seis (6) anos

de idade. Elas fizeram parte do planejamento, da organização, da coleta de dados e da sua validação, bem como da interação constante com a pesquisadora (CRUZ, 2008). Nesse sentido, o procedimento utilizado foi a pesquisa participante, caracterizada pelo envolvimento e identificação da pesquisadora com os estudantes da educação infantil.

A pesquisadora utilizou-se de procedimentos metodológicos relacionados à faixa etária do público em questão (CRUZ, 2008), crianças de quatro (4) a seis (6) anos, tais como: desenhos, fotos e filmagens, sempre respeitando a realidade e a vivência das crianças. Ela também, observou muito o comportamento das crianças quando eram indagadas em conversas informais com as educadoras da educação infantil e com as outras crianças, havendo uma observação participante utilizando entrevistas abertas.

Notou-se que as crianças não ficaram envergonhadas/acanhadas em responder às perguntas ou em participar da pesquisa, pois a pesquisadora é professora de tecnologias das mesmas, havendo um entrosamento e um relacionamento muito descontraído, assim como com as demais educadoras que participaram da pesquisa.

Por meio de uma análise qualitativa de dados, juntamente com a pesquisa bibliográfica, foi definido o cachorro robô, o dispositivo robótico que foi analisado, de modo a verificar se ele poderia ou não contribuir para o desenvolvimento da lateralidade nos estudantes da educação infantil.

Primeiramente foi elaborado o protótipo do robô, juntamente com os indivíduos participantes da pesquisa, utilizando-se do *design* participativo, que é uma colaboração entre os envolvidos ou usuários para determinado produto, sistema ou serviço, sempre enfatizando a participação destes e, considerando muito suas decisões (DUST e JONSDATTER, 2008).

Cabe salientar que na educação, o *Design* Participativo pode surgir pelas necessidades dos educandos, independente da área, enriquecendo assim, o desenvolvimento de trabalhos e atividades; ressaltando, sempre, a interatividade entre os envolvidos (MOMBACH et al, 2010)

O protótipo inicial do robô foi criado na impressora 3D (3 dimensões), em tamanho menor ao do robô final, a fim de demonstrar e explorar com os estudantes a direção (movimento) que o robô pode realizar, tais como: andar para frente e para trás, para a esquerda e para a direita. Para que o robô se movimentasse, foi necessário elaborar um controle remoto, a ideia inicial pensada para o controle seria a de uma luva, onde os estudantes pudessem vesti-la na mão e controlá-lo. Dentro desta luva, estaria acoplado o celular, pois é por meio dele que o robô realiza seus movimentos. Assim, foi desenvolvido um aplicativo para que os estudantes o controlassem, sendo que os símbolos que foram utilizados para a movimentação do robô, foram definidos pelos próprios estudantes.

Segundo os autores Muller, Haslwanter e Dayton (1997) quando se utiliza o *design* participativo escolhem-se determinadas técnicas para desenvolver produtos que provoquem reações positivas nos usuários, de modo que eles se sintam à vontade, confortáveis e que aproveitem a experiência de usar o produto. Desse modo, depois de alguns testes realizados, os estudantes decidiram eliminar a luva e segurar o celular na mão, pois acharam que a luva se tornou pesada e inconveniente. Os movimentos de direção foram experimentados, primeiramente, de forma corporal nas aulas de educação física para, posteriormente, serem vivenciados com o robô, pela ativação do robô via aplicativo, nas aulas de informática; muitas vezes as professoras de tecnologias e educação física trabalharam juntas para melhor observar as reações dos estudantes.

Após a finalização dos protótipos do cachorro e do controle remoto, o robô foi construído em tamanho superior ao do protótipo, aproximadamente 30 cm. Ele foi aplicado junto ao público-alvo para responder ao problema apresentado por este trabalho. Maiores detalhes sobre os protótipos desenvolvidos podem ser encontrados no Capítulo 5 – Processo de Desenvolvimento dos Produtos, assim como detalhes da participação dos estudantes e de todo o processo de construção e confecção dos protótipos.

A investigação da utilização do robô nas aulas de informática e educação física ocorreu por meio de observações, de conversas e de um jogo que foi aplicado com os estudantes de forma presencial e virtual. O robô, por meio de comandos do

controle, projetado pelos próprios estudantes, percorre diversos percursos definidos por eles, tanto nas aulas de educação física, quanto nas de informática.

Nestes artefatos tecnológicos estão identificadas as habilidades previstas nas diretrizes da educação infantil. Segundo as Diretrizes da Educação Infantil Marista: “A linguagem tecnológica está intimamente articulada a significados que produzem e geram novas formas de conhecer, de se relacionar com o mundo, com as pessoas, provocando a criatividade tanto coletiva como individual.” (DEIM, 2015, p. 128). Estimulando assim, o processo de ensino-aprendizagem, a troca entre os pares e o robô.

De modo a melhor detalhar a presente pesquisa, a próxima seção apresenta o objetivo geral e os específicos estabelecidos para a mesma.

1.1 OBJETIVOS

A presente pesquisa delimitou como objetivo geral: analisar como a Robótica Educacional pode contribuir para o desenvolvimento da lateralidade das crianças de quatro (4) a seis (6) anos de idade.

Já os objetivos específicos, de modo a atingir o objetivo geral definido, foram, assim, delineados:

- Averiguar como a Robótica Educacional pode estimular as crianças da educação infantil na exploração do espaço-tempo e do mundo que as rodeia, estabelecendo correlações com a sua corporeidade, utilizando-se de um dispositivo robótico;
- Investigar como a criança se apropria do pensamento concreto para o abstrato, por meio de um jogo virtual construído com a participação ativa dos estudantes;
- Possibilitar à criança o conhecimento sobre o movimento corporal, assim como das direções que compõe o seu espaço/ambiente, pelas brincadeiras e pelos jogos.

De modo que esta Dissertação possa responder aos objetivos definidos e ao problema, previamente descrito, apresenta-se a justificativa da mesma na próxima seção.

1.2 JUSTIFICATIVA

A pesquisadora deste trabalho é professora de Tecnologias, desde 1999, no Colégio Marista Rosário, e atua diretamente com a Robótica Educacional, pois acredita que ela possa transformar o sujeito em todos os sentidos: melhora a relação com os colegas e professores, incentiva o trabalho em grupo, estimula o raciocínio lógico e a criatividade, possibilita testar hipóteses, enfim, diversas características que estimulam e favorecem o desenvolvimento de habilidades que não são facilmente contempladas em uma sala de aula tradicional. Para Silva (SILVA, 2009) a Robótica Educativa auxilia na mediação da construção do conhecimento, envolvendo processos e procedimentos no ensino-aprendizagem por meio de dispositivos robóticos.

Esta pesquisa tem como público-alvo estudantes matriculados na Educação Infantil da referida instituição, crianças entre quatro (4) e seis (6) anos. Baseado nas Diretrizes da Educação Infantil Marista, o Colégio Marista Rosário, onde se desenvolve a pesquisa, acredita em uma educação infantil que possibilita a brincadeira entre as crianças, sejam da mesma faixa etária ou não, estabelecendo ambientes de aprendizagem lúdicos: seja no corredor, na sala de aula, no pátio, resgatando brincadeiras antigas; a fim de proporcionar um aprendizado de cultura entre gerações (adultos e crianças) (DEIM, 2015).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (2010) as brincadeiras e intervenções das crianças devem ser observadas, registradas e avaliadas, pois é por meio da brincadeira que elas conseguem se expressar, seja pelos gestos, pela utilização do seu corpo, pela comunicação ou pelos sentimentos. O adulto e a escola devem propiciar um ambiente acolhedor para que a criança possa desenvolver-se, organizar-se e planejar-se durante a brincadeira. “Possibilitem a utilização de gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas, e outros recursos tecnológicos e midiáticos” (DCNEI, 2010, p.27).

Assim como, na Base Nacional Curricular Comum, as crianças têm o direito à aprendizagem e ao desenvolvimento na educação infantil (“conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se” – BNCC, 2017) que garantem a sua aprendizagem em diversas situações de convivência com o outro, de vivenciar novos desafios, de serem instigadas a resolver problemas tanto sozinha, com o outro ou com

os que estão em sua volta (BNCC, 2017). Baseada nas orientações citadas previamente, surgiu a ideia desta pesquisa, que consiste em disponibilizar um artefato robótico com o qual a criança possa brincar, se divertir e aprender ao mesmo tempo.

Segundo Katz (1999) “Os projetos oferecem a parte do currículo na qual as crianças são encorajadas a tomarem suas próprias decisões e a fazerem suas próprias escolhas [...]” (KATZ, 1999, p.38).

Devido à visão multidisciplinar que a robótica educacional possibilita, percebeu-se que ao utilizá-la com a educação infantil seria possível realizar um trabalho integrado com outras professoras da educação infantil, interligando os saberes teóricos com os práticos, pela tecnologia. Além disso, propõe-se que os estudantes utilizem o dispositivo robótico nas aulas de informática e nas aulas de educação física, pois acredita-se que assim eles poderão experimentar todas as possibilidades de uso possíveis com o corpo, principalmente na questão da direção (frente, trás, esquerda e direita) e desse modo espera-se que eles se descubram e descubram o mundo ao seu redor (NEGRINE, 1994; BNCC, 2017).

Cabe ainda destacar que, a referida instituição, onde a Dissertação foi desenvolvida, integra o Festival Marista de Robótica que no 2º semestre de 2018 completará seu 10º ano. Esse festival apresenta diversas modalidades e para diversos níveis de ensino, mas até o presente momento, a Educação Infantil não teve nenhuma atividade prevista. Espera-se com este trabalho lançar um novo olhar para as possibilidades de inclusão da RE nas salas de aula da Educação Infantil e de sua efetiva participação em eventos não só como usuária da tecnologia, mas também com o potencial de desenvolver o pensamento científico.

A próxima seção descreve como cada capítulo está organizado e quais os temas que cada um abordou.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

A presente pesquisa está dividida em capítulos que contemplam cada um dos aspectos essenciais ao desenvolvimento deste estudo. Os capítulos estão divididos em Revisão Bibliográfica, Estado da Arte, Procedimentos Metodológicos, Processo de Desenvolvimentos dos Produtos, Resultados e Conclusões.

A Revisão Bibliográfica está presente no Capítulo 2, onde encontram-se referenciais que fundamentam esta pesquisa e estão divididos em seções que tratam da Infância, da Educação Infantil, do Brincar, da Lateralidade e da Robótica Educacional.

O Estado da Arte está situado no Capítulo 3, onde são descritos os trabalhos relacionados a esta pesquisa. Eles foram pesquisados em eventos, periódicos, congressos na área da Educação Física e da Informática na Educação entre anos de 2014 a 2016.

Os Procedimentos Metodológicos encontram-se no Capítulo 4, onde é descrita a metodologia deste estudo, sua população e amostra, a geração e a coleta de dados.

O Processo de Desenvolvimento dos Produtos está detalhado no Capítulo 5, abordando todos os processos dos produtos produzidos, entre eles: o cachorro robótico, o controle remoto e o jogo digital, onde é destacado também o envolvimento dos estudantes da educação infantil em todos estes processos.

Os Resultados da pesquisa encontram-se no Capítulo 6, abrangendo todas as etapas das aulas de educação física e informática, bem como a interação dos estudantes com os produtos resultantes dessa Dissertação.

E por fim, as Conclusões são apresentadas no Capítulo 7, após a exploração de todas as etapas prévias, e, além disso, algumas perspectivas de trabalhos futuros também são exploradas neste capítulo.

O texto prossegue abordando o referencial teórico que embasa este estudo, tais como: Infância, Educação Infantil, o Brincar, Lateralidade e Robótica Educacional.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para fins de embasar as soluções propostas e aprofundar o conhecimento sobre os temas dessa Dissertação a pesquisadora realizou um levantamento bibliográfico, dentre os quais se destacam: (i) A Infância - apresenta o seu conceito e os seus sujeitos na perspectiva de alguns teóricos; (ii) Educação infantil - descreve as diretrizes curriculares da educação infantil e alguns teóricos que referenciam a importância desta etapa escolar na vida adulta; (iii) O Brincar - destaca a sua importância e o quanto a interação entre os sujeitos (crianças e adultos) é necessária; (iv) Lateralidade - descreve a relação do corpo e do movimento, dos esquemas psicomotores relacionados a orientação espacial e temporal; (v) Robótica Educacional descreve o conceito, suas tecnologias e sua aplicabilidade educacional.

2.1 A INFÂNCIA

Por volta do século XIII, a infância era totalmente desconhecida, tanto que as crianças logo eram “encaradas” como adultos, havendo indiferença ou ignorância de como proceder com as crianças por parte dos adultos. Já no século XVII, elas já não são mais encaradas como adultas e sim, como fracas e inocentes, havendo uma discriminação da sociedade. No século XVIII, mesmo permanecendo a inocência e a fraqueza, as crianças são cuidadas, a família se preocupa com seu futuro e, principalmente, há uma necessidade de instrução, escolarização e valorização do psicológico das crianças (ARIÈS, 1981; CORAZZA, 2002).

Para Ariès (1981) a infância é um período específico da vida do ser humano, é um movimento histórico, não pode ser linear e alheio à vida diária das pessoas tanto cultural como social. Já Trois (2012) destaca que a infância está bem distinta, comparando aos dias de hoje com os tempos antigos; a criança hoje é ativa: ela constrói, produz, compreende, faz relações sociais, havendo uma distinção dos adultos.

As crianças são sujeitos da infância. “A criança na contemporaneidade é vista como um ser que possui um corpo e uma mente, num espaço e tempo presente, que sonha, fantasia, cria e recria, convive e se relaciona com os outros” (DEIM, 2015, p.24).

Tanto Heywood (2004) como Oliveira (2010) argumentam que “a criança é um constructo social que se transforma com o passar do tempo e, não menos importante, varia entre grupos sociais e étnicos dentro de qualquer sociedade” (HEYWOOD, 2004, p.21).

A garantia das crianças de viver a infância deve gerar situações agradáveis, como expressar-se, comunicar-se, brincar, ter iniciativa e buscar soluções. O ambiente deve propiciar um bom relacionamento entre crianças e adultos, resultando atitudes e diálogos significativos (OLIVEIRA, 2010).

Como afirma Barbosa (2009) as crianças podem viver várias experiências, vários tipos de infância: sentindo, aprendendo, pensando, emocionando-se, inventando, criando e dialogando.

A criança deve sentir que está sendo acolhida, amada e cuidada, assim ela vai acreditar nela mesma, construindo sua própria autonomia. Ela deve explorar os brinquedos, os espaços que frequenta, a natureza, o seu corpo e dos demais colegas, tudo o que está a sua volta, pois seu desenvolvimento é corporal. A brincadeira com outras crianças, com adultos ou até mesmo sozinha, faz com que ela descubra sua posição no espaço-tempo (DEIM, 2015).

A criança aprende pelo corpo e pela disponibilidade do professor em viver o dia-a-dia com as crianças, seja por meio de brincadeiras, de gestos corporais tanto dos adultos quanto das crianças, de projetos, de práticas, das relações com o outro, mas sempre enfatizando o protagonismo infantil (LEVIN, 2003).

A escola, além da família, é um ambiente favorável para o desenvolvimento da criança, pois valoriza, respeita e dá condições de viver a sua infância, como descrito na próxima seção.

2.2 EDUCAÇÃO INFANTIL

Além da família, a escola é fundamental para o crescimento, percepção e desenvolvimento da criança. As escolas devem apostar e investir cada vez mais nas crianças, incentivando suas ideias, seus questionamentos, suas necessidades individuais e grupais, seus desejos. O papel do professor é imprescindível em todos os sentidos: social, intelectual e afetivo. O professor deve motivar o questionamento,

a curiosidade, a investigação, o protagonismo das crianças, tornando-as responsáveis pela construção do seu conhecimento (OLIVEIRA, 2010).

As experiências e os saberes das crianças estão ligados ao currículo, podendo definir como um modo inovador de avaliar e aperfeiçoar as práticas do dia-a-dia da Educação Infantil (OLIVEIRA, 2010).

O currículo deve ser articulado ao projeto pedagógico, onde cada projeto tem suas metas. O projeto pedagógico orienta as ações da instituição, seja ela pública ou privada, garantindo aprendizagem às crianças que nela estão matriculadas (OLIVEIRA, 2010).

As instituições de Educação Infantil quando elaboram a proposta curricular devem estabelecer integração das experiências citadas acima, de acordo com sua identidade e característica institucional (OLIVEIRA, 2010).

É interessante ressaltar a importância da proposta curricular da Educação Infantil, através das práticas pedagógicas e dos eixos norteadores do currículo, como as interações e as brincadeiras, do caráter lúdico e o protagonismo infantil, valorizando a criança e sua criatividade. Garantir experiências que segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil: promovam o conhecimento da criança e do mundo que a rodeia, que ela seja um sujeito protagonista de sua história, cuidando de si e dos outros, explorando, questionando, vivenciando, ampliando experiências sensoriais e corporais, instigando a curiosidade, a criatividade, seja pelas linguagens, pelos gestos, pelas expressões, e pelas histórias, possibilitando assim, movimentos amplos que respeitem o ritmo de cada uma (DCNEI, 2010).

Na educação infantil deve-se assegurar que a criança viva a infância e para isto acontecer ela deve se movimentar, seu corpo deve estar em constante movimento. O corpo basicamente é o alicerce da aprendizagem, pois é por meio dele que a criança estabelece relações com o mundo, com os objetos, com os espaços e com os seus pares (SCHWENGBER e GONZÁLEZ, 2017).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Infantil o conceito de infância faz com que a criança seja uma cidadã, que possui direitos, um ser que produz cultura e história. Logo a criança é vista como:

Sujeito histórico e de direitos que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, explora, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (DCNEI 2010, p.12).

Barbosa (2006) cita algumas ideias interessantes sobre a necessidade da educação infantil nas escolas, dentre elas: estatuto da criança, organização de espaços para as crianças brincarem e estudarem, um professor em sala de aula, o ensino de valores e atitudes, instrumentos para o estudo, produção de materiais, enfim a organização com um todo, tanto da instituição quanto dos estudantes.

De todos os itens citados acima, Oliveira (2010) afirma que as crianças vivem experiências com os adultos, com outras crianças e até experiências individuais, sentindo, pensando, formulando hipóteses, solucionando problemas. É importante para a criança socializar, conviver com o diferente (brincadeiras, pessoas, etc.), valorizar o lúdico, para que ela cresça de uma forma saudável tanto emocional quanto intelectual.

A brincadeira é de grande importância para as crianças, por meio dela, elas expressam suas opiniões, vontades, desejos, aprendem a dividir e a ouvir os outros. Os produtos desenvolvidos nesta dissertação tornaram-se brinquedos para as crianças, mas para entender melhor o que é o brincar, a próxima seção descreve este assunto.

2.3 O BRINCAR

A capacidade de brincar é desenvolvida durante a infância, pois é necessário planejamento para adquirir uma brincadeira de qualidade, por intermédio dela, pode-se distinguir o real do imaginário, partilhar ideias, conviver em grupo, aprender sobre diversas “coisas”, administrar conflitos, viver experiências, construir o novo, utilizar objetos que possibilitem diversas respostas durante a brincadeira, desenvolvimento da autonomia. A criança se torna protagonista e livre para realizar diversas brincadeiras, possibilitando assim, investigar e aprender sobre o mundo que a rodeia (DEIM, 2015; FORTUNA, 2011; MEIRELLES, 2012; OLIVEIRA, 2010).

Como descrevem as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (2010) as brincadeiras e intervenções das crianças devem ser observadas, registradas e avaliadas, pois é pela brincadeira que elas conseguem se expressar, seja por meio de gestos, da utilização do seu corpo, da comunicação ou de sentimentos. O adulto e a escola devem propiciar um ambiente acolhedor para que a criança possa desenvolver-se, organizar-se e planejar-se durante a brincadeira.

Quando as crianças brincam elas desenvolvem capacidades importantes, são elas: “atenção, imitação, memória e imaginação. Amadurecem também algumas capacidades de socialização por meio da interação e da utilização da experimentação de regras e papéis sociais” (DEIM, 2015, p. 65).

Para a criança é saudável brincar de faz-de-conta, de imitação, de fantasias, pois ela consegue realizar associações de si mesma, com o mundo e com o outro, além disso, consegue estabelecer regras, inventar, representar papéis (mãe, pai, filha, super-herói, entre outros). O ato de brincar é uma “atividade criada para a diversão de quem brinca e faz parte de toda a experiência de vida de um ser humano além de ser inerente a ele” (DEIM, 2015, p.67).

Schwengber e González (2017) seguem a mesma linha, onde afirmam que o brinquedo deve ser uma forma da criança movimentar-se corporalmente, o importante é que a criança se movimente, construa a sua relação consigo mesmo e com o outro, experimentando, criando, vivenciando e agindo.

Negrine (1994) utiliza a palavra jogo para se referir ao brincar, o que, conforme o autor pode significar desde os movimentos que a criança realiza nos primeiros anos de vida até as atividades mais complexas, como o jogo de xadrez. Para Negrine, o jogo é uma “[...] atividade espontânea e exploratória que a criança utiliza na sua relação com o mundo que a rodeia e nas suas relações com os iguais” (NEGRINE, 1994, p.8).

Os jogos têm uma importância significativa para a educação infantil, pois é um meio de alcançarmos de forma pedagógica o desenvolvimento, crescimento e a aprendizagem das crianças, isto porque estes fazem parte do mundo da criança, para elas a brincadeira não é diferente da realidade e fazem parte de sua vida (MACEDO, PETTY e PASSOS, 1997).

Macedo, Petty e Passos (1997) destacam que pelo jogo elucidam-se várias questões que ainda não tinham sido desvendadas, pois acontece o raciocínio, o pensamento crítico, a aprendizagem, o conhecimento, a troca de experiências e ideias, tudo pelo lúdico:

Quem joga pode chegar ao conhecimento por meio dos exercícios, símbolos e regras, ou das próprias características do jogo. O jogo significa para a criança uma experiência fundamental, de entrar na intimidade do conhecimento, de construir respostas por meio de um trabalho que integre o lúdico, o simbólico e o operatório (MACEDO, PETTY e PASSOS, 1997, p.141).

São definidas algumas estruturas de jogos, durante o processo de desenvolvimento da criança: de exercício, simbólico, de regras e de construção. A partir de vários estudos, Macedo, Petty e Passos (1997) fazem uma análise sobre os jogos e apresentam a sua importância psicopedagógica como segue:

- Jogo do exercício: é encontrado nos primeiros dezoito (18) meses de vida de uma criança de uma forma lúdica, Piaget (1936) denominou de período sensório-motor, este jogo até pode ser encontrado na vida adulta. É o fazer pelo fazer, sempre trabalhando com a ludicidade, sendo um jogo de ação, havendo repetição de gestos, até que eles se tornem hábitos. Piaget (1936) destaca que a principal forma de aprendizagem nesta fase é a formação de hábitos. Para as crianças é muito mais fácil associar o conhecimento ao jogo e à ludicidade.
- Jogo simbólico: a partir de um ou dois anos de idade, onde a criança estabelece um vínculo com o objeto, que ela pode brincar com ele, início da descoberta e da invenção, por meio de símbolos, imagens, jogos de simulação. É a maneira da criança aplicar o que assimilou no jogo anterior (jogo de exercício). No momento que a criança estabelece este vínculo com construções simbólicas, ela já pode passar para o próximo jogo, jogo de regras, pois assim ela já consegue fazer as regras de convivência.
- Jogo de regras: neste jogo a criança pode se adaptar as regras existentes, tanto na escola como em casa. Ela pode também definir regras nas suas brincadeiras individuais como coletivas. Este jogo é muito importante para a aprendizagem, pois deve-se saber estabelecer limites, saber ganhar ou perder, levantar hipóteses, observar o desenvolvimento do mesmo, sempre

respeitando o outro. Ele estabelece a relação com o jogo simbólico, pois ele estabelece significados de quais regras devem ser respeitadas.

- Um jogo de matemática é um exemplo de um jogo de regras, pois nele se constrói relações quantitativas, desenvolve o raciocínio, se aprende o porquê do erro e do acerto. “Não é usar a regra que resolve o problema; é pensar sobre o problema que promove a aprendizagem [...]” (PAPERT, 1994, p.81). Logo, um jogo de linguagens também estabelece regras, sejam códigos, estruturas gramáticas que necessitam ser interpretadas, coordenadas.
- Jogo da construção: quando o jogador associa o jogo com a realidade, as situações nunca são iguais as outras. O jogador tem diversas reações durante este tipo de jogo, as reações podem ser positivas ou negativas. O jogador deve estruturar bem as suas jogadas, pois são sempre imprevisíveis, o que conta é o processo, o desenvolvimento, não havendo regras. Um exemplo deste tipo de jogo é o jogo de tabuleiro, uma jogada diferente da outra.

É interessante perceber que os jogos de exercício e simbólico, estão interligados aos jogos de construção e regra, se a jogada realizada for boa, haverá repetição da mesma, caso contrário, não será realizada mais a mesma jogada.

Destaca-se ainda, a importância do jogo na educação psicomotora da criança, matriculada na educação infantil, constituindo-se pela expressão corporal, seja ela individual ou em grupo. O jogo proporciona uma organização corporal, importante ressaltar que este deve ser executado ludicamente, realizado pelo prazer, e não por obrigação de jogar pelo jogar (LE BOULCH, 1986).

Na seção seguinte, é abordada a questão da lateralidade, enfatizando a importância do corpo e do movimento na educação infantil, sendo este um dos itens do objetivo geral da presente pesquisa.

2.4 LATERALIDADE

O processo de valorização da Educação Infantil está cada vez mais se concentrando na compreensão do desenvolvimento das crianças e suas formas de

expressão. A criança tem consciência de si mesma e do mundo que a rodeia no momento que adquire noções básicas para o próprio desenvolvimento da mente. Possuindo um bom controle motor, pode explorar o mundo exterior, realizando experiências concretas (FERNÁNDEZ, 1991).

Assim, tornou-se um desafio e uma necessidade para as escolas, para os docentes e para a família refletirem sobre um diálogo apropriado e amplo para a educação infantil com outras áreas do conhecimento e com a imersão em diversas situações de aprendizagem (OLIVEIRA, 2010).

Segundo Fernández (1991), a aprendizagem se dá pela relação do organismo, do corpo, da inteligência e do desejo de um ser humano. Essa aprendizagem envolve diferentes fatores, sejam eles, conceitos de espaço-tempo, domínio postural e gestual. O corpo se torna explorado pelas descobertas e vivências de si mesmo e com o mundo, o processo não é simples, pois envolve fatores psicológicos, sociais e biológicos, provocando determinadas transformações qualitativas (FALCÃO, 2010).

Garanhani (2008) também cita que a aprendizagem se dá pela linguagem corporal, ou seja, do corpo em movimento, pois pelo movimento a criança estabelece relações simbólicas construindo assim, o seu pensamento. Sendo que, a linguagem corporal é a primeira linguagem a ser trabalhada na infância, pois o movimento é um ato muito importante a ser realizado pela criança. “A riqueza de possibilidades da linguagem corporal revela um universo a ser vivenciado, conhecido, desfrutado” (AYOUB, 1999, p.57).

Autores como Fernández (1991), Falcão (2010), Garanhani (2008) e Ayoub (1999) ressaltam a importância do desenvolvimento e do domínio corporal, principalmente na época escolar (relacionada à educação infantil), pois ele é fundamental no processo de aprendizagem das crianças, influenciando a vida adulta. Por tais motivos, os adultos devem possibilitar às crianças todos os tipos de movimentações corporais, sejam por meio de brincadeiras, atividades, exercícios, jogos. O importante é fazer com que a criança descubra e experimente o movimento, seja sozinha, com os pares ou com os adultos.

Os exercícios físicos desempenham um papel de relevante importância na vida escolar da criança, pois podem realizar a mediação entre a prática e o processo de aprendizagem utilizando o corpo como instrumento de construção real do conhecimento (FARIA, 2001).

O esquema corporal é a capacidade da criança e mesmo do adulto, em condições normais, de reconhecer a existência de si mesmo e do próprio corpo, e diferenciá-lo em relação ao ambiente. O esquema corporal possui relação com o movimento, estimulando o conhecimento das partes do corpo como componente sensorial do sistema nervoso, responsável pela percepção da ocorrência de movimento ou repouso. O desenvolvimento do esquema corporal se dá pelos estímulos, os quais podem ser efetivados de maneira lúdica, em forma de brincadeiras e jogos, que têm papel importante nesse processo (BNCC, 2017; SANTORO, 2017).

Diversas habilidades como: equilíbrio, noções de espaço-tempo, dentro e fora, esquema corporal, tônus muscular, lateralidade são desenvolvidas pelas atividades de movimento, sejam pelas danças, dramatizações, brincadeiras, jogos (IZA e MELLO, 2009).

A lateralidade é a função psicomotora mais abordada no produto estudado e produzido, o cachorro robótico, dispositivo que trabalha com as direções esquerda, direita, para frente e para trás, pois como argumenta Coste (1992), é necessário para o processo de seu desenvolvimento que se tenha uma noção de direita e esquerda, saber se situar no espaço-tempo, a fim de se ter um esquema corporal integral.

Patcher e Fischer (2008), relacionam a lateralidade com uma bússola, pois é a partir da lateralidade que a criança e/ou o adulto se situam no espaço-tempo, percebendo a direção em relação a si e aos outros. Le Boulch (1984) parte do mesmo princípio das autoras acima, quando o indivíduo reconhece e se orienta tanto pela esquerda quanto pela direita, ele consegue estabelecer uma relação com os objetos que estão ao seu redor.

É importante que a criança seja estimulada corporalmente, principalmente no que diz respeito à lateralidade, uma boa aquisição dela, possibilita a aprendizagem, principalmente no sentido da escrita e à orientação das letras e dos números (espelhamento) e um bom desenvolvimento corporal. Representando e

conscientizando sobre os dois lados do corpo, o esquerdo e o direito. Tanto os pais quanto a escola devem proporcionar ambientes agradáveis que estimulem o movimento, a fim de que ela explore o espaço e desenvolva suas potencialidades (FONSECA, 1989; SERAFIN, PERES, COURSEUIL, 2000; DUZZI, RODRIGUES, CIASCA, 2013).

Esta Dissertação originou um cachorro robótico, que serviu como apoio pedagógico para auxiliar no desenvolvimento da lateralidade das crianças. Ele está ligado diretamente à Robótica Educacional, que tem por objetivo a participação, a cooperação, o trabalho em equipe, a descoberta pelo novo e a construção do conhecimento.

2.5 ROBÓTICA EDUCACIONAL

Para Barbosa e Horn (2008) a aprendizagem só tem significado se ela acontecer no contexto da criança, onde ela possa elaborar essa vivência. “[...]. A presença do outro, adultos ou pares, e a coerência de interações com conflitos, debates, construções coletivas são fonte privilegiada de aprendizagem” (BARBOSA e HORN, 2008, p.26).

Conforme Bertagnolli e Melo (2012), para que haja o processo de ensino e aprendizagem, na vida diária do aluno, é importante que a inovação tecnológica esteja integrada aos recursos e tecnologias da educação. Assim como, Cunha e Tarouco (2006, p.2) afirmam que as tecnologias da educação têm a “[...] finalidade de potencializar habilidades que visam o desenvolvimento do raciocínio”.

As tecnologias auxiliam os seres humanos a pensar e agir, gerando inovação e conhecimento. A partir desta concepção a robótica passa a ser uma aliada na indústria, na medicina, na educação, por meio da automação e de robôs que desenvolvem trabalhos diários, que por muitas vezes passam despercebidos, tais como: elevadores, semáforos, veículos, sensores, entre tantos outros. Chamando a atenção de muitos admiradores a cada ano que passa (LOPES, 2008; OLIVEIRA, 2007; ROMERO et al, 2014).

A definição clássica encontrada no dicionário Merriam-Webster Dictionary para robótica compreende: “a ciência que estuda o projeto, a construção e a operação

de robôs” (WEBSTER, 2007). Segundo Oliveira (2007, p.49) a robótica: “é a ciência que estuda as máquinas dotadas de inteligência artificial”. Para os autores Romero et al (2014, p. 6), “o robô pode ser uma máquina capaz de executar tarefas repetitivas, [...] ou tarefas inteligentes, pode ser de base fixa ou móvel, pode ter diferentes níveis de percepção, locomoção, ação, decisão e autonomia”. Já Prestes (2017) afirma que os robôs devem propiciar o bem, a integridade, a ética - "Os robôs vieram para ficar e promover o bem-estar das pessoas”.

Na presente pesquisa, é destacada a robótica educacional, robótica educativa ou robótica pedagógica já que este estudo foi realizado com propósitos pedagógicos e educacionais. A seguir, serão apresentados alguns conceitos de robótica educacional, seu surgimento e alguns dos *kits* disponíveis no mercado para aquisição e uso com crianças.

2.5.1 Robótica Educacional e suas Aplicabilidades

A Robótica Educacional surgiu por volta do ano de 1960 do resultado de um trabalho de equipe conduzido por Seymour Papert, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), dando origem à linguagem de programação Logo. No ambiente "Logo" a criança mesmo em idade pré-escolar, está no controle – a criança programa o computador. E ao ensinar o computador a “pensar” a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa (PAPERT, 1985).

A sala de aula precisa constituir-se como um espaço que permita a criatividade e o uso de abordagens pedagógicas inovadoras. “A criatividade caracteriza-se por ser um fenômeno demonstrável, que se manifesta de alguma forma [...]. É possível admitir uma dimensão objetiva da criatividade [...] objetos e ideias” (LOPES, 2008, p.27). Além disso, é necessário usar propostas que valorizem a participação do estudante a fim de que o mesmo atue efetivamente no seu processo de aprendizagem (OLIVEIRA, 2010).

Uma das propostas pedagógicas inovadoras e promissoras é a Robótica Educacional (RE), juntamente com a utilização de computadores em sala de aula, como defendia Seymour Papert, o autor do construcionismo. Ela possibilita que os estudantes resolvam problemas, desenvolvam o raciocínio lógico e fortaleçam o

trabalho em pares ou grupos, respeitando sempre o outro (BORGES e FAGUNDES, 2016).

A Robótica Educacional, Educativa ou Pedagógica foi apresentada por Gomes et al (2010, p.206): “[...] Como um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, em que o aprendiz tem acesso a computadores e *softwares*, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar.”

Para Silva (2009) a Robótica pedagógica auxilia na mediação da construção do conhecimento, envolvendo processos e procedimentos no ensino-aprendizagem por meio de dispositivos robóticos.

Deve-se relacionar a RE aos quatro pilares da educação, definido por uma comissão internacional e coordenada por Jacques Delors (DELORS, 2005), na UNESCO, que elaborou diretrizes orientadas para a Educação do Século XXI. Produzindo um relatório denominado de “Educação: um tesouro a descobrir”. Os quatro pilares são: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a ser e aprender a conviver. Esses pilares servirão de base para o ensinar a pensar, saber comunicar-se, realizar pesquisas, realizar sínteses, ser independente, obter o raciocínio lógico e a autonomia.

A RE propicia aos estudantes a vivência de algumas experiências, dentre elas: investigar, descobrir, construir e principalmente a tentativa do erro/acerto. Papert (PAPERT, 1994, p.81) já afirmava: “Não é usar a regra que resolve o problema; é pensar sobre o problema que promove a aprendizagem [...]”.

Segundo os autores Santos et al (2010) e Zilli (2004) a relação da robótica a projetos práticos do dia-a-dia acaba desenvolvendo o conhecimento coletivo e as diversas habilidades, como: resolver problemas, desenvolver o raciocínio lógico, promover a pesquisa tanto tecnológica quanto científica, favorecer e fortalecer o trabalho em grupo/equipe, estabelecer o elo entre várias áreas do conhecimento.

Interessante destacar como a RE é vista para Lopes (2008, p.41): “conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como *design*, construção e programação de robôs”.

Para Silva (2009) a RE propicia aos estudantes utilizar robôs, sejam eles lúdicos ou não, mas sempre havendo a interação estudante x robô, proporcionando descobertas de habilidades, atividades prazerosas e significativas que envolvam desafios e descobertas, sempre instigando o aprendizado, o conhecimento, a descoberta e a vivência de novas experiências. Cabe explicar que segundo Silva, o robô é um “artefato cultural do nosso tempo [...] resultado da interação do homem com o meio, constituído de conhecimentos sobre tecnologias, mas também carregado de simbolismos” (SILVA, 2009, p.25).

Os estudantes ao brincarem com a robótica ficam felizes, curiosos e satisfeitos, pois por meio do dispositivo robótico eles interagem com algo inovador e diferente, possibilitando cada vez mais o desenvolvimento de habilidades e competências tanto de forma individual quanto coletiva (SANTIN, SILVA e BOTELHO, 2012).

Segundo os autores Francisco Júnior, Vasques e Francisco (2010), os projetos de robótica devem ser partilhados pelos professores e estudantes, principalmente por parte dos estudantes, pois eles devem construir, expor e executar suas ideias, trabalhar em equipe através da colaboração e cooperação, formular e testar as hipóteses, preservar suas opiniões tanto individuais como de grupo, trabalhar com autonomia, ouvir e respeitar o outro. “Tais aspectos [...] representam a principal finalidade da educação e da escola” (FRANSCISCO JÚNIOR et al, 2010, p.15).

Para que ocorra uma transformação cognitiva no estudante, de uma maneira gradativa, ele deve ser estimulado pelo professor, por meio da montagem, da desmontagem ou da criação de um dispositivo robótico (eletrônico) (PIAGET 1978).

A RE tem diversas opções de uso, tanto comercial quanto livre, o importante é que o objetivo é o mesmo: possibilita a observação, a interação entre as pessoas, a criatividade, o raciocínio lógico, havendo transformação de aprendizagem e podendo ser aplicada em qualquer disciplina de uma escola (SILVA, 2009; BECKER, 2012).

A seguir serão descritos alguns destes materiais e/ou *kits* robóticos, tanto comerciais quanto livre, basta o usuário ou programador decidir qual usar, podendo também ser o educador e/ou o estudante.

2.5.2 Kits de Robótica Educacional

A RE para alguns autores Kalil et al (2013) é dividida em duas categorias: a robótica comercial e a robótica livre. A robótica comercial apresenta diversos *kits* didáticos, como, por exemplo, o *Kit* Lego Mindstorms NXTouEV3, *Kit* Robótica Modelix, *Kit* da *Fischer*, *Kit* Atto Educacional. A robótica livre dispõe do *software* *Scratch*, S4A – *Scratch* for Arduino, a plataforma Arduino, entre outros.

A presente pesquisa utilizou o *software* *Scratch* para construção de um jogo digital e da plataforma Arduino para programação de um dispositivo robótico. Inicialmente pensou-se em utilizar o *Kit* Lego, pois o Colégio Marista Rosário o possui, mas como a intenção no futuro é proporcionar o uso do dispositivo robótico por parte das comunidades carentes, pensou-se, então, em utilizar uma plataforma livre, no caso, o Arduino. Por isso serão descritos brevemente somente o *Kit* Lego, o *software* *Scratch* e a plataforma Arduino.

2.5.2.1 Kit Lego

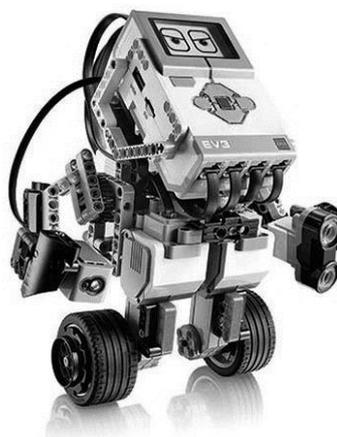
Como foi citado anteriormente Papert criou a Logo (PAPERT, 1985). Uma linguagem de programação que acredita no ensino que tem como base o estudante, onde ele desenvolve as estratégias, o seu processo de aprendizagem e a pedagogia de projetos, uma aprendizagem cooperativa que faz com que os estudantes façam algo por si próprios.

Por meio de uma parceria entre o MIT e o grupo Lego, no ano de 1980, surgiu a *Lego Education*. Ela criou uma metodologia diferenciada, utilizando jogos educacionais, o trabalho em parceria e estruturou a aprendizagem em quatro fases: contextualização, construção, análise e continuação, a partir dos estudos realizados por Papert (PAPERT, 1994). O objetivo da *Lego Education* é verificar o processo de aprendizagem do estudante.

O *Kit* da Lego *Mindstorms* NXT ou o EV3 (versão mais atualizada – Figura 1) está disponível na versão comercial. O *Kit* conta com peças da Lego de vários tamanhos e formas, motores, caixa controladora, sensores. Pode-se controlar o robô pelo celular, pelo computador, pelos *tablets*, etc. Muitas escolas Maristas utilizam este *Kit*, por ser fácil de programar e acessível às crianças, aos adolescentes e às pessoas

que estão aprendendo a programar. Muitos campeonatos de robótica existem utilizando este *Kit*, como, por exemplo: o Festival Marista de Robótica, a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), a FLL (*First Lego League*), entre outros. Ele favorece o trabalho em grupo, definição de papéis entre os integrantes do grupo (coordenador, montador, relator e quem busca as peças), cooperação, resolução de problemas, entre tantas outras funções (LEGO, 2017; FMR, 2017; OBR, 2017).

Figura 1. Kit da Lego EV3



Fonte: <https://education.lego.com/en-us>

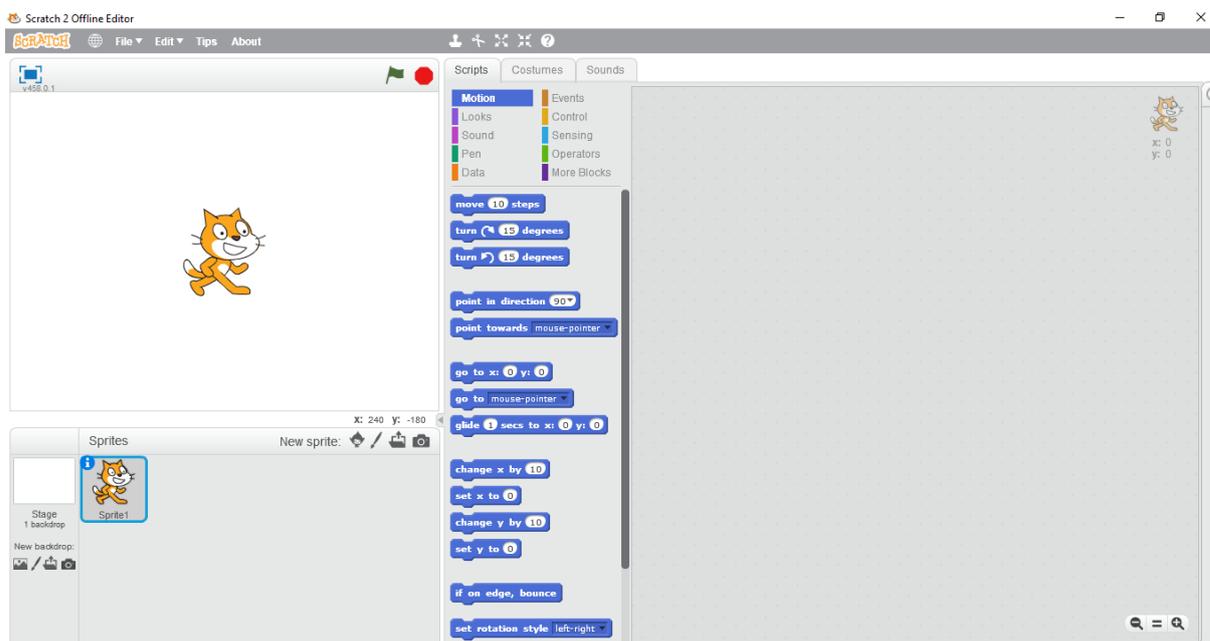
Nesta seção, encerra a definição do *Kit* comercial de robótica, já na próxima, é descrita a robótica livre, em especial a linguagem gráfica de programação *Scratch* e a Plataforma Arduino.

2.5.2.2 Linguagem Gráfica de Programação *Scratch*

O *Scratch*¹ tela principal esquematizada pela Figura 2, é uma linguagem gráfica de programação, baseada na filosofia de *software* livre, que utiliza os conceitos de Papert (1994). Ela também utiliza blocos, assim como o Lego, e com ela pode-se criar jogos e animações (PAPERT, 1994), tendo sido criada pelo “*Lifelong Kindergarten Group*” do MIT (CANTÚ e SANTOS, 2013).

¹<http://www.scratchbrasil.net.br/>

Figura 2. Tela principal do Scratch



Fonte: Software Scratch Offline Editor v.2

O *Scratch* é muito utilizado nas escolas do mundo todo, pois por meio do seu site pode-se identificar vários trabalhos desenvolvidos por estudantes e educadores de diversas escolas. Com esta linguagem é possível desenvolver jogos, animações e criar histórias, envolvendo toda a comunidade escolar e a família (SCRATCH, 2017).

O *software Scratch* pode ser usado de duas maneiras *online* ou *offline*, a língua apresentada pode ser brasileira ou estrangeira, o usuário que decide a melhor maneira de usá-lo (SCRATCH, 2017).

O *Scratch* apresenta várias categorias de comandos, as quais são representadas por blocos de cores diferentes. A Figura 3 ilustra essas categorias e suas cores: movimento (azul escuro), aparência (roxo), som (rosa escuro), caneta (verde escuro), variáveis (laranja), eventos (laranja escuro), controle (laranja claro), sensores (azul claro), operadores (verde claro) e mais blocos (roxo escuro) variáveis (laranja escuro). As cores são usadas com o propósito de deixar a linguagem mais intuitiva.

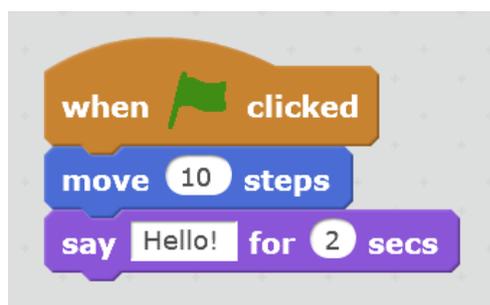
Figura 3. Scratch: categorias de comandos



Fonte: Software Scratch Offline Editor v.2

Dentro de cada categoria citada, existem blocos de comandos que devem ser agrupados de forma lógica, como se fossem quebra-cabeças (Figura 4). O *Scratch* ainda pode conter personagens e cenários visando a animação de elementos visuais (SCRATCH, 2017).

Figura 4. Scratch: exemplo de blocos de comandos



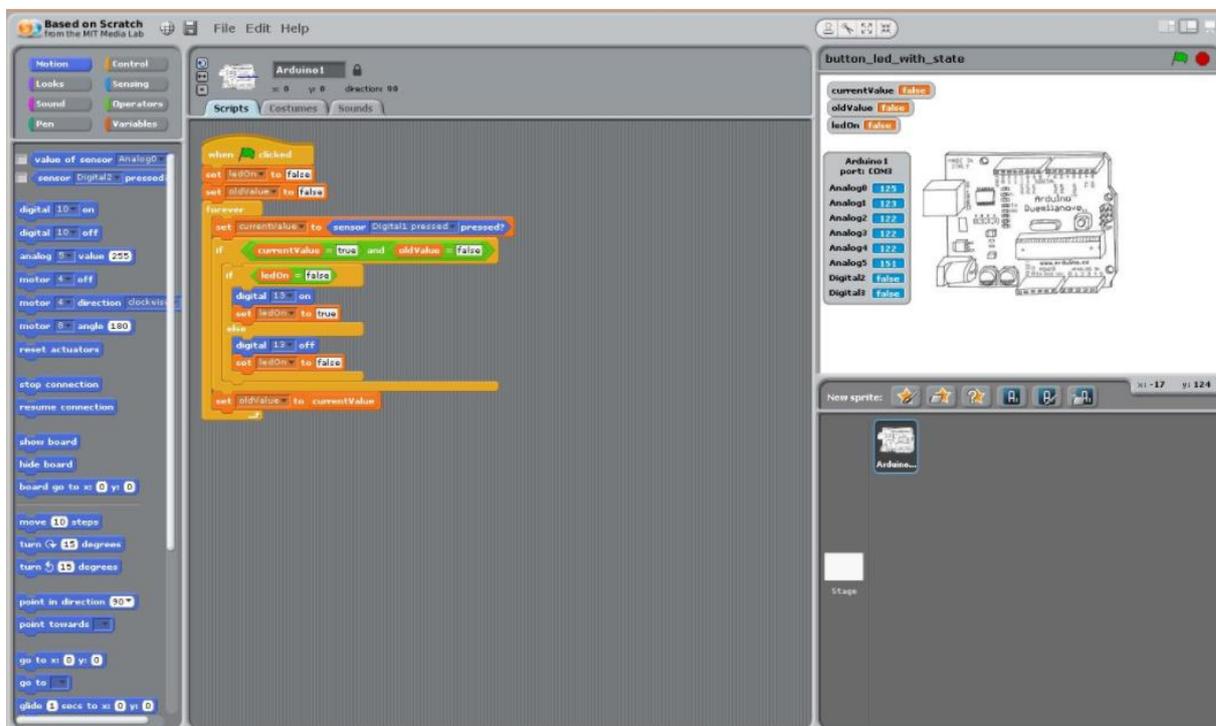
Fonte: Software Scratch Offline Editor v.2

O *Software Scratch* pode ser utilizado em qualquer faixa etária escolar, desde a educação básica até a educação superior, a fim de criar jogos, animações e histórias para os estudantes. Vale ressaltar que os jogos podem ser criados pelos educadores e pelos estudantes, instigando o raciocínio lógico, o trabalho em equipe, a criatividade, a participação efetiva do estudante no jogo (escolhendo personagens, desenhando cenários e até mesmo programando).

O *Scratch* (Figura 5) possui uma versão modificada, que é conhecida como programa livre S4A para Arduino. O S4A apresenta uma plataforma de comunicação com o Arduino, por meio de novos blocos integrados ao programa, que gerenciam os

sensores e demais componentes, fornecendo uma interface de alto nível aos programadores (S4A, 2018).

Figura 5. Tela principal do S4A



Fonte: <https://conoroneill.net/check-out-scratch-for-arduino-s4a-easier-electronics-for-kids/>

Para melhor entendimento do Arduino, destaca-se a próxima seção, denominada Plataforma Arduino, onde são citados o seu conceito, seus componentes e suas funções.

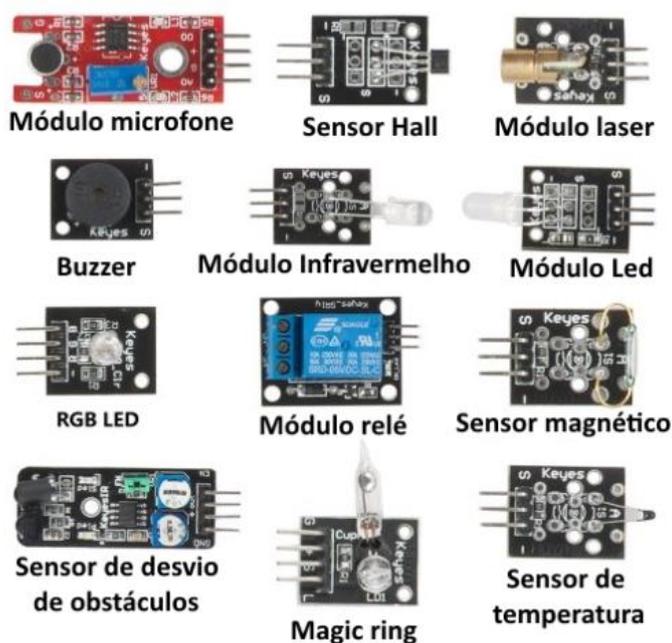
2.5.2.3 Plataforma Arduino

Em 2005, surgiu a plataforma Arduino, criada por Massimo Benzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis, com o intuito de controlar projetos com eletrônica mais acessíveis e de simples criação. Ela é “Composta por um microcontrolador Atmel, circuitos de entrada/saída e que pode ser facilmente conectada a um computador e programada via IDE (*Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) utilizando a linguagem de programação C/C++ e um cabo USB para realizar a conexão” (ROBÓTICA LIVRE,

2018). Para crianças e adolescentes pode-se utilizar o S4A (*Scratch* para Arduino) (SILVA et al, 2014).

A essa plataforma podem ser acoplados diversos tipos de componentes eletrônicos, módulos e sensores (alguns exemplos encontram-se ilustrados pela Figura 6) (ROBÓTICA LIVRE, 2018).

Figura 6. Módulos e Sensores para Arduino



Fonte: <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>

Existem placas que podem ser integradas na plataforma Arduino de modo a expandir sua capacidade de processamento. Elas são denominadas de Shields, suas principais funções são de aumentar suas funcionalidades, como por exemplo: permitindo acesso à Internet.

A Plataforma Arduino possui vários modelos de placas que podem ser utilizadas em diversos projetos, dependendo do objetivo do projeto e do número de portas necessárias, como por exemplo: a Arduino Nano é usada para desenvolvimento de soluções de tamanho reduzido, a LilyPad é usada para desenvolvimento de dispositivos vestíveis, a placa Uno é a mais procurada pelos usuários, pois apresenta 20 portas, sendo 6 analógicas e 14 digitais e a Mega com

maior processamento. A Figura 7 ilustra o conjunto de placas Arduino existentes no mercado (ROBÓTICA LIVRE, 2018).

Figura 7. Conjunto de Placas da Plataforma Arduino



Fonte: <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>

Existem possibilidades de comunicação da Arduino pelas redes de wireless, Xbee e *bluetooth*. O *Bluetooth* HC 05 é uma das opções mais simples para realizar a comunicação de dispositivos robóticos com outros dispositivos, como, por exemplo, um celular (ROBÓTICA LIVRE_2, 2018).

O maior problema de se utilizar a plataforma Arduino na área de Robótica Educacional é a complexidade envolvida, pois diferentemente de um *kit* Lego, por exemplo, o encaixe das peças é bem simples, para criar soluções com Arduino é necessário estudar alguns conceitos de programação e de eletrônica.

Após a revisão bibliográfica, dos assuntos que são relevantes para o desenvolvimento dessa Dissertação, fica registrada a importância de unir estas diferentes áreas: educação infantil, robótica educacional e lateralidade em prol de um bom desenvolvimento corporal e de uma boa aprendizagem.

No próximo capítulo é possível encontrar a análise realizada para os diversos trabalhos relacionados a este, a partir de uma busca realizada em diversas bases, considerando um período específico, a fim de identificar e delinear os diferenciais deste trabalho.

3. ESTADO DA ARTE

Para estabelecer o tema de pesquisa, bem como o estado da arte relacionado a essa Dissertação foram analisados diversos eventos, periódicos, teses e dissertações no período de 2014 a 2016. Dentre as pesquisas realizadas foram colocadas como expressões de busca os seguintes: Robótica Educacional², Lateralidade e *Design* Participativo. Todas as publicações encontram-se registradas e organizadas no Apêndice A, sendo que de todas as quarenta (40) publicações lá identificadas apenas quatro (04) contribuíram para a elaboração dessa pesquisa.

Dentre os eventos analisados, destacam-se os da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e o Congresso Internacional TIC e Educação com Qualis B2/B3, dependendo da área compreendida (educação ou interdisciplinar).

Dentre os eventos da Sociedade Brasileira de Educação (SBC) foram selecionados os seguintes:

- WIE - Workshop de Informática na Escola
- CBIE - Congresso Brasileiro de Informática na Educação
- RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação
- SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação

Constatou-se que no evento WIE, no ano de 2014, não foram encontrados artigos com as palavras chave: Robótica Educacional, Lateralidade e *Design* Participativo. No ano de 2015 foi encontrado apenas um (01) artigo com a palavra-chave: Robótica Educacional, tendo como foco o conteúdo da Matemática, e no ano de 2016 foi encontrado apenas um (01) artigo com a expressão: *Design* Participativo, tratando de práticas colaborativas na escola.

No CBIE foram encontrados dois (02) artigos relacionados à Robótica Educacional no ano de 2014, em um deles o tema principal é a inteligência artificial e no outro um ambiente de programação visual, no ano de 2015 apenas um (01) que trata sobre o ensino inicial de programação e por fim, no ano de 2016 foram encontrados três (03) artigos que tratam sobre a formação docente, programação para

² A busca também foi realizada utilizando-se: Robótica Educativa e Robótica Pedagógica, as quais podem ser usadas em algumas situações como sinônimos.

estudantes do ensino fundamental e um experimento remoto para o ensino de lógica, robótica e eletrônica. Procurou-se também, as demais palavras-chave: Lateralidade e *Design Participativo* e nada foi encontrado entre os anos de 2014 a 2016.

No ano de 2014, no RBIE, foi encontrado apenas um (01) artigo sobre Robótica Educacional que tem como foco principal expor a implementação do ambiente com linguagem de programação visual DuinoBlocks. No ano de 2015 um (01) artigo sobre *Design Participativo*, que trata do desenvolvimento de um jogo educacional para crianças com hemofilia, e nenhum sobre Lateralidade.

O último evento analisado do SBC, o SBIE, no ano de 2014 foi encontrado um (01) artigo de Robótica Educacional, esta publicação se refere a um jogo para o ensino de algoritmos na educação básica, e um (01) artigo de *Design Participativo* que apresenta uma metodologia de desenvolvimento centrado no usuário para jogos sérios. Em 2015, um (01) artigo de *Design Participativo* que tem como tema ambientes virtuais de aprendizagem e por último, no ano de 2016 foram encontrados três (03) de Robótica Educacional, com os seguintes temas: pensamento computacional e robôs móveis; e um (01) de *Design Participativo* relacionado a educação inclusiva e nada consta com a expressão Lateralidade nos anos pesquisados.

O Congresso Internacional TIC e Educação (ticEDUCA) apresentou sete (7) artigos no ano de 2016, sendo que um deles foi escrito pela própria autora da presente dissertação, e escolhido como um dos melhores do evento. Dentre os sete (07) encontrados sobre robótica educacional, destacam-se os temas: abordagens pedagógicas na educação infantil (escrito pela própria autora), tabela periódica, projeto competitivo de robótica, formação de professores no ensino de química, objetos de aprendizagem, educação musical, robótica orientada à inovação; e nenhum artigo foi encontrado com as expressões Lateralidade e *Design Participativo*.

Os periódicos analisados correspondem às áreas de Informática na Educação: Educação Temática Digital – ETD, Revista Latinoamericana de Tecnologia Educacional – RELATEC, *Computers & Education*, Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE); e na área de Educação Física: Revista de Educação Física da UFRGS - Movimento, Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano. Todos estes periódicos apresentavam na época da pesquisa Qualis que variavam entre A2 - B2.

Considerando-se os **periódicos** e utilizando-se as expressões Robótica Educacional, Lateralidade e *Design* Participativo durante os anos de 2014, 2015 e 2016, foram encontrados os seguintes resultados:

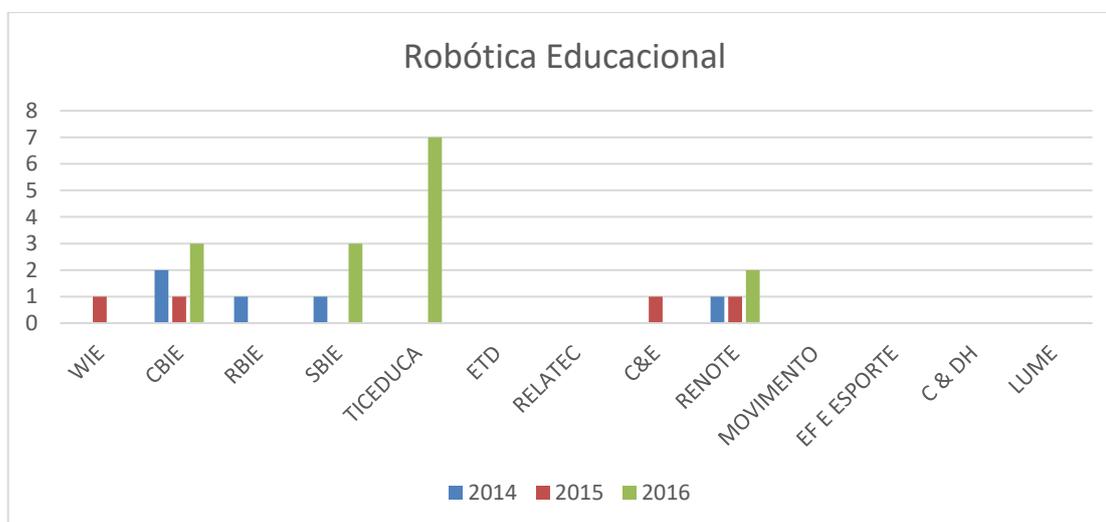
- i. no ETD não foi constatado nenhum resultado para essas expressões e esse período;
- ii. no RELATEC foram encontrados dois (02) artigos de *Design* Participativo, em um deles o foco é para a prática dos professores e o outro a reorganização do currículo escolar em função das redes sociais, ambos publicados no ano de 2016, e nenhum resultado foi identificado para Robótica Educativa e Lateralidade;
- iii. no Journal *Computers & Education*, em 2015, foi identificado um (01) artigo de Robótica Educacional relacionado aos professores e um (01) de *Design* Participativo que se refere à avaliação da linguagem de programação Flip;
- iv. na RENOTE foi encontrado um (01) artigo utilizando-se o critério de busca Robótica Educacional nos anos de 2014 e 2015. Em 2014, o artigo tratava da aprendizagem da física e no ano de 2015 sobre ensino de lógica computacional para crianças do ensino fundamental. No ano de 2016, foram encontrados (02) artigos, um deles trata das relações métricas do triângulo retângulo e o outro sobre calor e temperatura. Para finalizar, um (01) artigo de *Design* Participativo no ano de 2014 que enfatiza ambientes imersivos educacionais;
- v. na Revista Movimento não foi encontrado nenhum artigo relacionando as expressões de busca no período delimitado;
- vi. na Revista Brasileira de Educação Física e Esporte foi encontrada apenas publicações com a expressão Lateralidade, sem articulação ou relação com as demais chaves de busca. No ano de 2015 foram encontrados dois (02) artigos, um deles relata sobre o desenvolvimento motor de crianças dos sete (07) aos dez (10) anos de idade e o outro sobre idosos; no ano de 2016 foram encontrados três (03) artigos que abordam: ginástica rítmica, ginástica artística e desempenho motor;
- vii. na Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano foi identificado apenas um (01) artigo relacionado à expressão Lateralidade no ano de 2015 que enfatiza o nado borboleta.

Com relação a Teses e Dissertações foram pesquisadas no repositório Lume/UFRGS – e foi encontrada apenas uma (01) Dissertação de Mestrado com a expressão Lateralidade no ano de 2014, o assunto da dissertação é sobre a remada da canoagem, não obtendo resultados para as expressões Robótica Educacional e *Design Participativo* nos anos de 2014, 2015 e 2016.

Após analisar todas as publicações já relatadas durante os anos de 2014 a 2016 foram elaborados gráficos que representam as publicações quantificadas de acordo com a expressão usada na pesquisa.

No Gráfico 1, é resumida a busca pelo critério Robótica Educacional e pôde-se verificar que foram encontradas vinte e quatro (24) publicações. Os eventos que mais publicaram artigos vinculados a este tema foram o CBIE e o ticEDUCA, mesmo assim, com baixos índices de publicações. Como pôde-se verificar em alguns eventos de Informática na Educação não houve publicações nas áreas vinculadas a essa dissertação.

Gráfico 1. Robótica Educacional

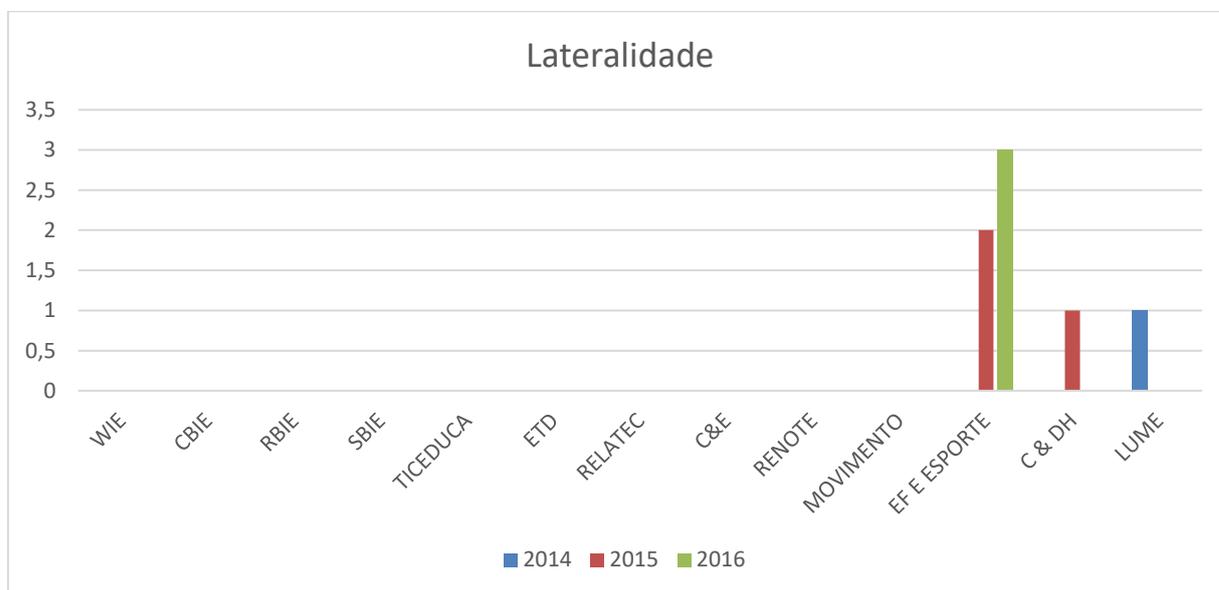


Fonte: Da autora

O Gráfico 2 ilustra os resultados obtidos para o critério de busca Lateralidade, onde fica evidente que foram encontradas publicações relacionadas a este critério, somente em revistas de Educação Física e em uma Dissertação de Mestrado, sendo que foram encontradas apenas sete (7) publicações entre os anos de 2014 a 2016.

Nota-se que na área da Informática na Educação não foi encontrada nenhuma publicação relacionada a essa área.

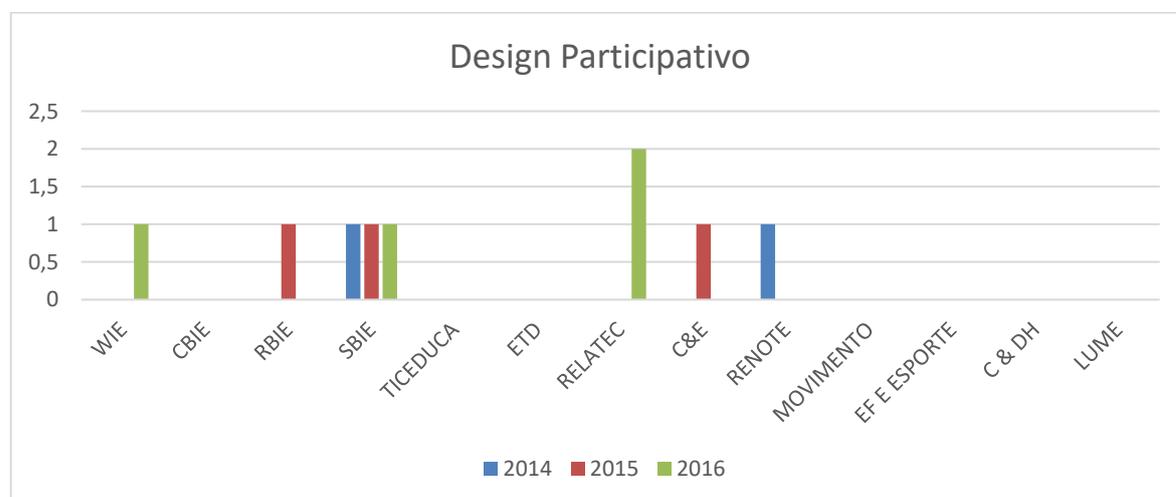
Gráfico 2. Lateralidade



Fonte: Da autora

O Gráfico 3 esquematiza os resultados obtidos com o critério "*Design Participativo*", onde constatou-se que este tema só está presente na área da Informática na Educação, com apenas nove (09) contribuições acadêmicas, no período de 2014 a 2016.

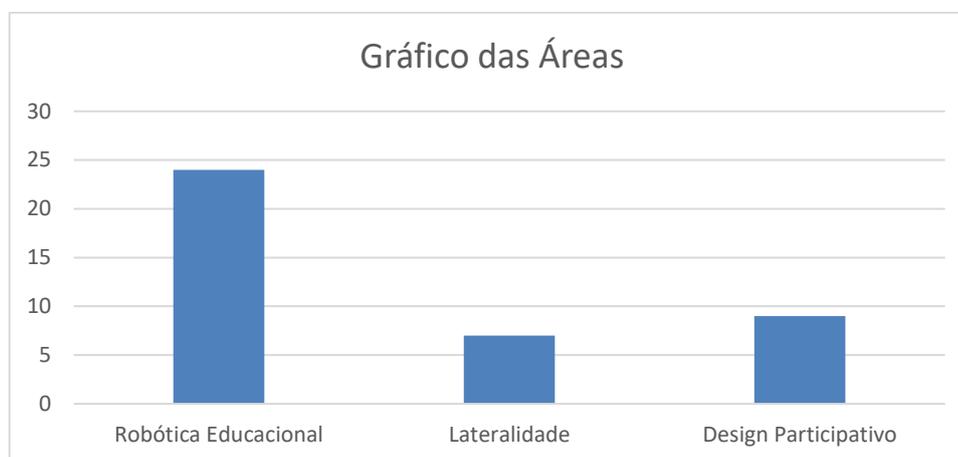
Gráfico 3. Design Participativo



Fonte: Da autora

O Gráfico 4 ilustra o resumo do quantitativo das publicações encontradas para as expressões de busca definidas para este trabalho.

Gráfico 4. Quantitativo de Publicações por Expressão de Busca



Fonte: Da autora

A partir do Gráfico 4 é possível verificar que foram encontradas quarenta (40) publicações relacionadas indiretamente com essa Dissertação. Mas, ao considerar a união das áreas de robótica educacional, lateralidade e *design* participativo na educação infantil não foram encontrados trabalhos em dissertações, teses, eventos, periódicos, considerando-se as bases de dados consultadas.

No início desta seção, foi descrito que apenas quatro (04) publicações se aproximaram da referida dissertação. Dentre estas quatro (04), destacam-se três (03) que são da robótica educacional e uma (01) da educação física. Na área da robótica educacional os artigos têm como foco:

- i. ensino de lógica computacional para estudantes do ensino fundamental. Este artigo tem como título “Utilizando a robótica para o ensino de lógica computacional com crianças do ensino fundamental”, está disponível na revista RENOTE no ano de 2015;
- ii. formação docente. Esta publicação tem como título “Introdução do Pensamento Computacional na Formação Docente para Ensino de Robótica Educacional”, está disponível no Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) no ano de 2016;

- iii. análise da trajetória de um robô móvel utilizando a odometria. Apresenta o título “Análise da Trajetória de Robô Móvel Utilizando Odometria como Técnica para Navegação em Ambientes de Robótica Educacional”, está disponível no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) no ano de 2016.

Na área da educação física o artigo teve como base o desempenho motor de estudantes do ensino fundamental nos diferentes sexos (feminino e masculino), apresenta o título “A influência do desempenho motor no ‘status’ social percebido por crianças”, publicado na Revista Brasileira de Educação Física e Esporte no ano de 2016.

Todas estas publicações mencionadas são atuais, pois compreendem os anos de 2015 e 2016, mas nenhuma delas mencionou a educação infantil e/ou a lateralidade, o foco dos artigos eram diferentes da presente pesquisa. Por esta razão, conclui-se que estas publicações serviram como base de leitura e melhor aprofundamento dos temas abordados pela presente Dissertação, mas nenhuma delas possuiu relação direta com esse estudo.

Assim, acredita-se que essa dissertação pode auxiliar professores da educação infantil e de tecnologias a realizarem diversos trabalhos, atividades e estudos semelhantes a esta pesquisa, proporcionando uma melhor integração destas áreas e favorecendo o desenvolvimento da lateralidade nas crianças – em idade escolar.

Após a análise dos trabalhos relacionados, o Capítulo 4 aborda os Procedimentos Metodológicos que foram adotados por essa Dissertação.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para desenvolver a presente Dissertação, ele encontra-se dividido em seções que detalham, respectivamente, a Metodologia da Pesquisa e os métodos de pesquisa selecionados para a Dissertação; a População e a Amostra com a qual a pesquisa foi realizada; e, por fim, como se deu o processo de Geração e Coleta de Dados.

4.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa, de natureza aplicada e de objetivos exploratórios/explicativos, utilizou-se de alguns procedimentos metodológicos. Visando aprofundar o conhecimento, fez-se um levantamento bibliográfico, o qual apoiou a pesquisadora na definição de alguns conceitos, por meio da busca em livros, artigos em eventos e periódicos publicados (FONSECA, 2002).

Além disso, para estabelecer os diferenciais e a real contribuição dessa Dissertação foi necessário realizar um levantamento de trabalhos relacionados em diversos congressos, eventos e periódicos da área de Informática na Educação e Educação Física.

Como o público-alvo desta pesquisa são crianças, fez-se necessário utilizar uma metodologia adequada à faixa etária, conforme argumenta Cruz (2008), as crianças podem planejar, organizar e analisar os dados juntamente com os adultos participantes. Logo, a pesquisa utilizou-se da pesquisa participante, caracterizada pelo envolvimento e identificação da pesquisadora com os estudantes da educação infantil (indivíduos participantes da pesquisa). Segundo Schmidt (SCHMIDT, 2006, p.30), “a pesquisa participante é explicitamente definida como resultado do diálogo, da interlocução e da negociação cultural e interpessoal entre pesquisadores e pesquisados”. Com esse tipo de pesquisa pretende-se juntamente com os indivíduos solucionar o problema de pesquisa: Como a robótica educacional pode contribuir para o desenvolvimento da lateralidade dos estudantes da educação infantil?

Assim, a pesquisa concentra-se em analisar se a Robótica Educacional possibilita aos estudantes da Educação Infantil estimular o seu desenvolvimento corporal, em aulas de Educação Física e Informática, por meio de brincadeiras com o

outro e com o seu corpo. Essas aprendizagens são desenvolvidas através de atividades lúdicas e desafiadoras que unem teoria e prática em espaços diversos, como o da sala de aula, os laboratórios de informática, as quadras esportivas e outros espaços do colégio.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi prevista a participação dos estudantes em dois momentos como: definição do dispositivo robótico (especificamente o cachorro robô) e suas funcionalidades, um controle remoto para fazê-lo se locomover e a elaboração de um jogo digital criado no *Scratch*.

O primeiro momento, definição e desenvolvimento do dispositivo robótico e do controle remoto, foi realizado em 2016/2 juntamente com o estudante voluntário, aluno do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, do campus Canoas, que estava desenvolvendo esses recursos tecnológicos, além de contar com a participação de duas turmas da Educação Infantil (Turmas A16 e B16) e das educadoras envolvidas. O cachorro e o controle foram finalizados em 2017/1 por um outro voluntário, que desenvolveu a parte eletrônica do cachorro e programou o controle por meio de um aplicativo Android. Ao concluir o cachorro e o controle os mesmos foram aplicados em outras duas turmas (Turma A17 e Turma B17).

A elaboração e finalização do jogo digital, segundo momento, foi em 2017/2 juntamente com as educadoras envolvidas e os estudantes das Turmas A17 e B17. Os estudantes jogaram-no após realizarem brincadeiras que estimulassem a lateralidade, com o cachorro robótico. Vale ressaltar que, no primeiro momento, os estudantes brincaram com o cachorro robô e realizaram atividades lúdicas que estimularam o desenvolvimento da lateralidade nas aulas de educação física e informática, no segundo momento, jogaram o jogo no computador, no laboratório de informática, onde para jogar eles realizaram os mesmos movimentos com as setas de direção empregadas no controle remoto do cachorro. O jogo tem por objetivo analisar como os estudantes passariam do pensamento concreto para o abstrato, servindo como apoio ou suporte ao processo de interação com o cachorro, sendo esta uma maneira a mais de registrar o objetivo desta pesquisa.

Esta participação efetiva dos estudantes em todo o processo denomina-se de *design* participativo. Segundo Muller, Haslwanter e Dayton (1997) o *Design* Participativo aborda a espontaneidade, a discussão de melhores soluções para o

produto a ser construído, a colaboração entre os usuários, havendo sempre um aprendizado e um resultado mais eficaz.

Para explicar a análise qualitativa da pesquisa, foram utilizadas de entrevistas abertas e observações com as crianças, por meio de fotos, desenhos e gravação de vídeo. Segundo Cruz (2008, p.49), “há necessidade de cruzar fala ou diálogos em grupo com desenhos, com fotografias [...] a gravação das suas atividades pode favorecer uma ampliação e uma relativização de nosso ponto de vista adulto”.

A observação periódica, crítica e criativa das crianças, das brincadeiras e interações, o registro realizado por crianças e adultos (desenhos, fotografias, relatórios) feitas ao longo do processo em vários momentos são condições indispensáveis para compreender como a criança se apropria de modos de agir, sentir e pensar culturalmente, conforme estabelece a Lei Nº 9.393/96 (LDB, 1996).

A pesquisa qualitativa de análise textual discursiva “tem se mostrado especialmente útil nos estudos em que as abordagens de análise solicitam encaminhamentos que se localizam entre soluções propostas pela análise de conteúdo e a análise de discurso” (MORAES, 2003, p. 192). Sendo que esta análise pode ser realizada por fotos, vídeos, desenhos, entre outras expressões gráficas e visuais produzidas pelos estudantes. Observa-se que é o pesquisador que define qual o melhor instrumento para realizar a análise da pesquisa.

4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Como foi citado anteriormente, esta pesquisa está direcionada aos estudantes da educação infantil com idades entre quatro (4) a seis (6) anos. Duas (02) turmas da educação infantil participaram deste processo, cada turma com aproximadamente vinte (20) estudantes, nomeadas de Turma A17 e Turma B17.

As turmas foram escolhidas pela pesquisadora por meio de diálogos entre as educadoras da educação infantil e da educação física e, por acreditar que a RE pode ser um diferencial pedagógico no desenvolvimento corporal das crianças, oferecendo situações diversificadas que possibilitem a vivência e o aprendizado. As aulas aconteceram no laboratório de tecnologias e no espaço de integração da escola, onde as crianças puderam brincar com o cachorro robô durante as aulas de educação física.

Vale ressaltar que quatro (4) turmas se envolveram na confecção dos produtos, cada turma com uma média de vinte (20) estudantes, mas apenas as Turmas A17 e B17 participaram da coleta de dados e da análise de dados, pois as outras turmas (A16 e B16) contribuíram com a elaboração e desenvolvimento dos produtos juntamente com as educadoras.

A confecção do controle remoto se deu pelas Turmas A16 e B16, em 2016/2, a partir de desenhos e conversas com os estudantes e com as educadoras.

A elaboração do dispositivo robótico foi de responsabilidade das Turmas A16 e B16, em 2016/2. Os estudantes e as educadoras fizeram uma videoconferência com o bolsista que estava desenhando o robô, e explicaram o que gostariam que tivesse nele. A definição do jogo digital foi realizada pelas educadoras e pelos estudantes das Turmas A17 e B17, por meio de desenhos e conversas em 2017/1.

Os estudantes da educação infantil, especificamente das Turmas A17 e B17, foram observados durante as aulas de informática e de educação física pelas educadoras envolvidas na pesquisa, citadas anteriormente. As crianças demonstraram seus conhecimentos pelas suas verbalizações, pelas ações e pelos desenhos. As observações se deram uma vez por semana com duração de uma (1) hora-aula durante dez (10) encontros para cada turma.

4.3 GERAÇÃO E COLETA DE DADOS

A geração e a coleta de dados desta pesquisa se deu em forma de um Levantamento Bibliográfico e da Pesquisa Participante.

Toda a pesquisa deve considerar dois tipos de revisão bibliográfica, ou seja, “aquela que o pesquisador necessita para seu próprio consumo [...] e, aquela que vai, efetivamente, integrar o relatório do estudo” (ALVES-MAZOTTI E GEWANDSZNAJDER, 1999). Nesta sequência, destaca-se que através do **levantamento bibliográfico** pode-se encontrar diversos autores e suas teorias sobre infância, educação infantil, o brincar, lateralidade e a robótica educacional. Essa busca bibliográfica fez com que a união dessas diversas áreas fundamentasse as escolhas teóricas utilizadas nessa pesquisa de mestrado.

Para Fonseca (2002) o levantamento bibliográfico se dá mediante a análise de publicações de artigos científicos, livros, seja por meio eletrônico ou físico. Baseada na descrição do autor, foi realizado também, um levantamento bibliográfico em diversos eventos, congressos e periódicos nas áreas de Informática na Educação e da Educação Física, que compreende os anos de 2014, 2015 e 2016. Dentre esses eventos/congressos foram mencionadas algumas palavras-chave para a busca dos referenciais, dentre elas: Robótica Educacional, Lateralidade e *Design Participativo*. A Robótica Educacional por estar ligada diretamente à informática na educação; Lateralidade, por estar ligada ao esquema corporal e por ser estimulada nas aulas de Educação Física e *Design Participativo* pelo fato dos dispositivos robóticos apresentarem a participação direta dos estudantes, assim como, toda a pesquisa. O resultado deste levantamento, encontra-se no Capítulo 3.

Segundo Fonseca (2002), a **pesquisa participante** é aquela onde o pesquisador se envolve juntamente com os sujeitos da pesquisa. Como nesta pesquisa, os sujeitos são crianças de quatro (4) a seis (6) anos, Cruz (2008) afirma que a melhor forma das crianças se envolverem numa pesquisa é por meio da participação, do planejamento, da organização e de tudo que a envolve.

A criança deve ser o sujeito da pesquisa e além de tudo participar das decisões e estratégias que compõe o cenário desta. Para tanto, nesta pesquisa, as crianças participaram de entrevistas não estruturadas e foram observadas constantemente por meio de vídeos, fotos, desenhos, linguagens corporais, gestos e falas, esta observação é denominada de Observação Participante (CRUZ, 2008). Sendo assim, todos estes itens fizeram parte dos procedimentos metodológicos desta pesquisa.

As entrevistas não estruturadas, segundo Laville e Dionne (1999), não possuem um modelo único, o pesquisador pode manter o controle das perguntas, como também, deixar que os sujeitos se manifestem livremente. A não estrutura das entrevistas, pode ser melhor aproveitada para ambos à medida que a entrevista vai se desenrolando e ficando descontraída, a fim de que as necessidades do produto apareçam naturalmente e aos poucos.

Logo, a observação participante, faz com que o pesquisador participe da pesquisa juntamente com os sujeitos, a fim de entender melhor as suas necessidades (LAVILLE E DIONNE, 1999). Cruz (2008) ressalta que a criança deve ser sempre

ouvida, tanto individualmente como em grupo, que pode ser representada tanto pela sua fala, quanto por desenhos e por fotografias.

A pesquisadora coletou diversos materiais, como desenhos, fotos, gravações de vídeos assim como, participou efetivamente com as crianças na construção do cachorro robô, do controle remoto e do jogo digital.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, houve vários processos de construção coletiva, onde os estudantes puderam dialogar, opinar e decidir entre os pares qual a melhor forma de construir um cachorro robótico, um aplicativo e um jogo digital, havendo sempre a interação, a avaliação dos estudantes e das educadoras. Este processo de escuta, de desenvolvimento e de avaliação com os usuários, denomina-se de *Design Participativo* (MULLER, HASLWANTER e DAYTON, 1997).

Para melhor entender estes processos, eles se encontram no Capítulo 5, que detalha todo o processo utilizado para desenvolver os produtos resultantes desta Dissertação.

5. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS PRODUTOS

A finalidade das múltiplas linguagens: artística, corporal, sonora e tecnológica na educação infantil é organizar um meio lúdico-educativo para o estudante expressar-se por intermédio do jogo e do exercício, testando suas hipóteses, criando soluções, desenvolvendo o raciocínio lógico, possibilitando a exploração corporal no espaço, sendo sujeito do seu próprio conhecimento, estabelecendo uma sequência lógica de fatos e atividades, dos objetos e materiais.

A comunicação das crianças por intermédio da expressividade motriz, potencializa as atividades grupais, desperta a curiosidade, a confiança, a autoestima, a liberação de emoções e conflitos por intermédio de vivências simbólicas em um contexto de ludicidade (BNCC, 2017). Nesse sentido a prática não se dá apenas por observação e análises de comportamentos, mas fundamentalmente por intermédio das intervenções e interações dos professores com os estudantes adquirindo novos conhecimentos em diferentes áreas.

Para tanto, foram desenvolvidos produtos para esta Dissertação que estimulassem o desenvolvimento da lateralidade, como se observa nas seções 5.1 – Elaboração do Cachorro, 5.2 – Elaboração do Aplicativo e 5.3 – Elaboração do Jogo.

5.1 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO CACHORRO

Cerca de 40 estudantes das Turmas A16 e B16 da Educação Infantil, no ano de 2016, do Colégio Marista Rosário, com perfil etário previamente descrito, participaram da hora do conto. O livro escolhido foi: O Guarda-chuva (escrito e ilustrado por Dieter Schuert e Ingrid Schubert), a história tem como foco principal um cachorro que encontra um guarda-chuva vermelho e é levado a uma viagem de muitas aventuras e emoções.

Os estudantes começaram a trazer experiências vividas com seus bichos de estimação e a conversa foi se aprofundando, logo, os estudantes apresentaram a ideia de ter um cachorro mascote e ainda realizaram alguns questionamentos desafiadores: “Porque não termos um cachorro parecido com o cachorro do livro?”, “Poderia ser um cachorro robótico?”, “Que tivesse movimentos e fosse controlado por um controle remoto?”.

Sabendo que a tecnologia pode proporcionar este tipo de criação, um “cachorro robótico”, surgiu então a ideia da criação de um cachorro robô. Esse cachorro robô, além de mascote, foi desenvolvido com o intuito de auxiliar as educadoras a trabalharem os campos de experiência da educação infantil, como “o eu, o outro e nós; corpo, gestos e movimentos; traços, sons cores e formas; oralidade e escrita; espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” (BNCC, 2017). Segundo as Diretrizes da Educação Infantil (2010), o espaço físico é o lugar do desenvolvimento de múltiplas habilidades e sensações e, a partir da sua riqueza e diversidade, ele desafia permanentemente aqueles que o ocupam, ajudando a estruturar as funções motoras, sensoriais, simbólicas, lúdicas e relacionais. Esse desafio se constrói pelos símbolos e pelas linguagens que o transformam e o recriam continuamente.

Nesse contexto, ao integrar os elementos trabalhados em sala com o robô, ter-se-á um processo de ensino-aprendizagem mais efetivo. Logo, se traz como inovação tecnológica o uso da robótica educacional, que de acordo com Borges e Fagundes (2016):

O valor não está no robô que será criado pelos estudantes, mas sim no aumento do interesse dos alunos pelos temas envolvidos nos projetos de robótica, no desenvolvimento da criatividade, da colaboração, da capacidade de resolução de problemas, entre outros (BORGES e FAGUNDES, 2016, p.242).

O cachorro robô foi concluído em 2017/1, porém antes de sua finalização, um protótipo foi construído para que o produto final atendesse às necessidades do usuário. Esse conceito é afirmado por Rogers, Sharp e Preece (2013, p.391) quando explica que “os protótipos respondem questões e fornecem suporte aos *designers* (...), eles servem para vários propósitos (...), para testar a viabilidade técnica (...), esclarecer alguns requisitos (...), fazer algum teste e avaliação com os usuários (...)”.

A prototipação é, segundo Rogers, Sharp e Preece (2013), um esboço de baixa ou alta finalidade que tem o intuito de auxiliar na avaliação do desenvolvimento de um produto final.

Assim, o protótipo esquematizado pela Figura 8, foi “confeccionado” em uma impressora 3D, uma nova realidade tecnológica - fabricação digital - que busca criar

soluções para o ensino e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, permitindo aos estudantes desenvolverem um material concreto que eles mesmos possam criar e manipular.

Figura 8. Protótipo Inicial do Cachorro



Fonte: Da autora

O protótipo foi apresentado aos estudantes e eles puderam brincar com o cachorro, além de escolher quais símbolos poderiam definir a sua movimentação, pois ele seria controlado por um controle remoto. Nas Figuras 9 e 10, pode-se observar que as crianças manusearam o protótipo como se fosse um brinquedo do cotidiano das mesmas, o que se mostra positivo, pois não demonstraram receio na interação com o mesmo. “Sem dúvida, uma manifestação espontânea da criança vale mais do que todos os interrogatórios” (PIAGET, 1994, p. 22).

Figura 9. Interação com o Protótipo Inicial do Cachorro



Fonte: Da autora

Figura 10. Protótipo Inicial do Cachorro: os estudantes brincando



Fonte: Da autora

O protótipo após ter sido utilizado como teste de usabilidade e aprimoramento serviu de base para o produto final - um artefato robótico de aproximadamente 30 cm (Figura 11 abaixo). Uma das principais metas do *design* de participação é fazer com que os usuários se envolvam em todas as etapas dos produtos, que estes provoquem reações positivas, fazendo com que se sintam à vontade, confortáveis e que aproveitem a experiência de usar o produto (SANTA-ROSA & MORAES, 2012).

Figura 11. Artefato Robótico: vista superior (a) e vista inferior (b)



(a)



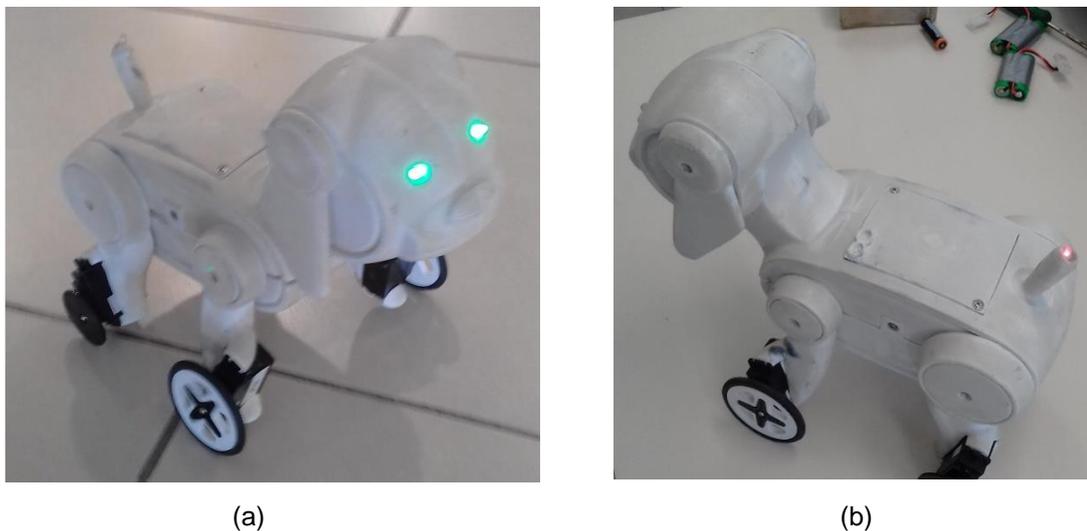
(b)

Fonte: Da autora

Os estudantes decidiram que quando o cachorro andasse para frente ou para trás seus olhos deveriam estar na cor verde e quando o cachorro parasse, o rabo deveria estar na cor vermelha. As crianças trouxeram suas experiências, fazendo uma associação à sinaleira, vários deles lembraram que quando o pai ou a mãe paravam o carro na sinaleira, ela ficava vermelha, significando que o cachorro também deveria

utilizar a mesma analogia, e quando o pai andasse com o carro, a sinaleira estaria verde. Interessante ressaltar que esta associação foi feita por todos os estudantes, como ilustra a Figura 12.

Figura 12. Artefato Robótico: andando (a) e parado (b)



Fonte: Da autora

Barbosa e Horn (2008) destacam bem esta aprendizagem que faz associações com a realidade:

A aprendizagem somente será significativa se houver a elaboração de sentido e se essa atividade acontecer em um contexto histórico e cultural, pois é na vida social que os sujeitos adquirem marcos de referência para interpretar as experiências e aprender a negociar significados de modo congruente com as demandas da cultura. A presença do outro, adultos ou pares, e a coerência de interações com conflitos, debates, construções coletivas são fonte privilegiada de aprendizagem (BARBOSA e HORN, 2008, p .26).

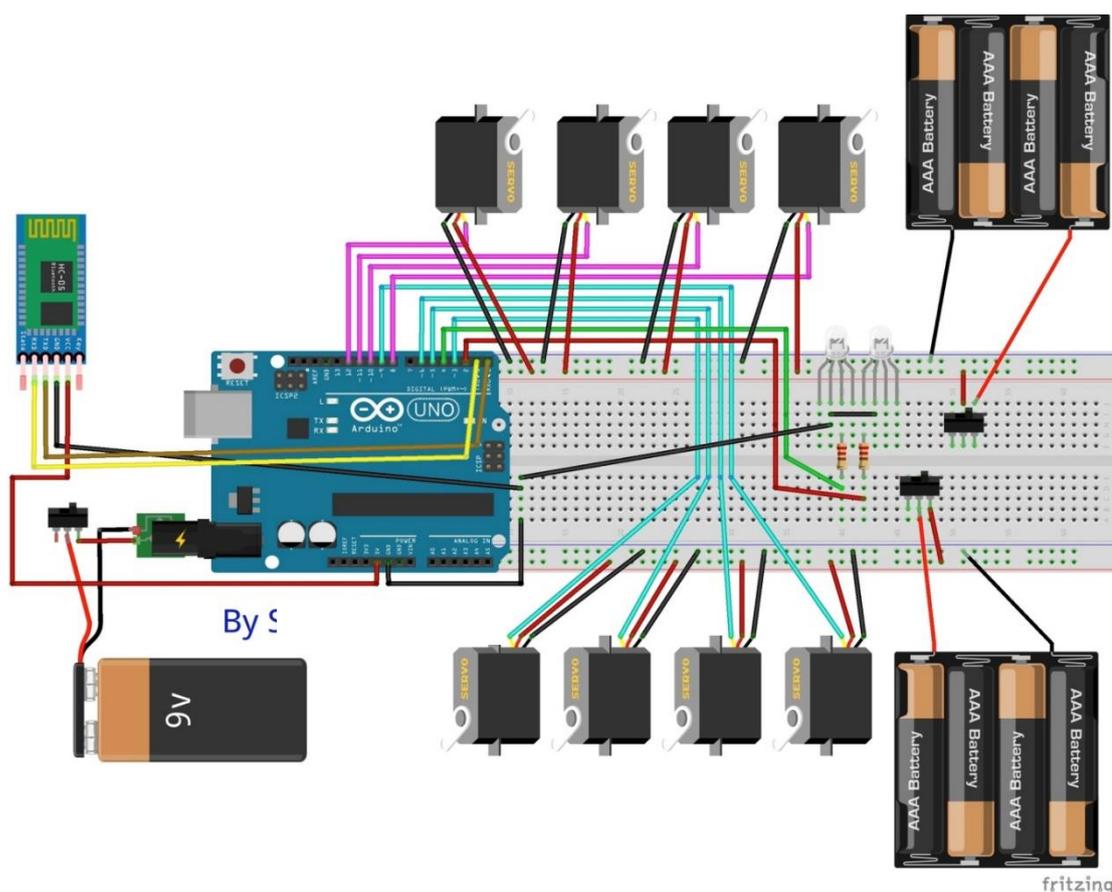
É interessante destacar que em nenhum momento a pesquisadora pensou que o cachorro pudesse ter cores, quando executasse algum movimento. Esse momento de conversa foi muito importante, pois trouxe novas ideias para o modelo final do cachorro, havendo uma participação efetiva dos estudantes. Segundo Bruner (1996, p.142) o conhecimento humano: “se desenvolve melhor quando é participativo,

proativo, comunitário, cooperativo e quando há o esforço para construir significações mais do que para recebê-las”.

Foi neste intuito que se construiu o protótipo e se investigou a participação dos estudantes com o mesmo, para que o produto final seja o mais agradável possível a eles.

Para que o cachorro funcionasse, houve uma definição do esquema eletrônico (Figuras 13 e 14, respectivamente) quanto da programação Arduino (transmissão para o controle remoto) desenvolvidos pelo voluntário que finalizou o dispositivo. A Figura 13 ilustra o esquema eletrônico do circuito elaborado, utilizando-se da ferramenta Fritzing.

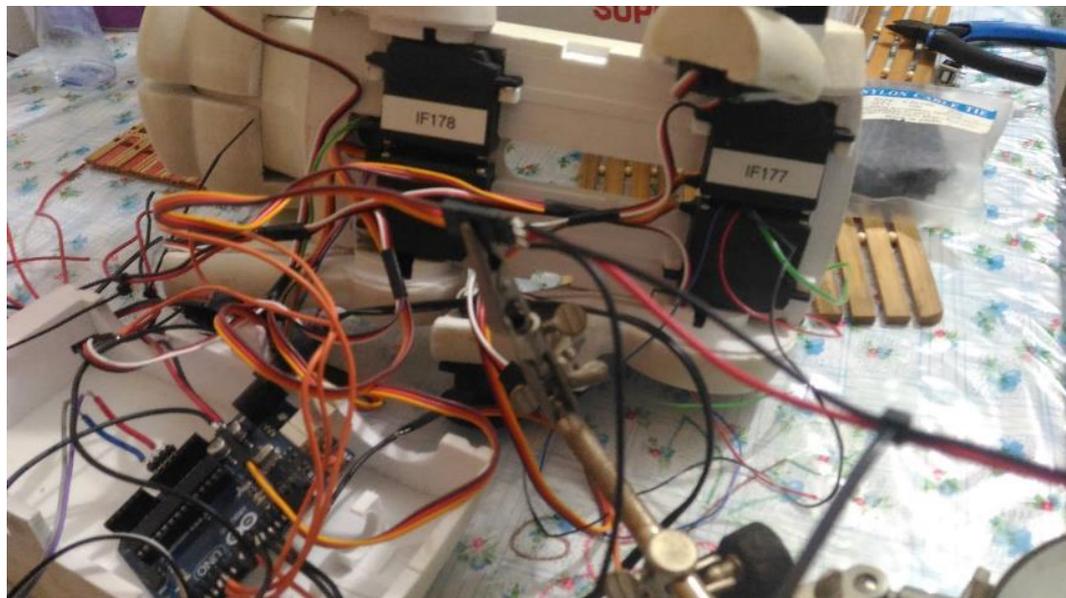
Figura 13. Cachorro robótico: diagrama Fritzing



Fonte: Do voluntário

A Figura 14 esquematiza o circuito do cachorro já integrado ao modelo 3D construído para esta Dissertação.

Figura 14. Cachorro robótico: o circuito integrado ao modelo 3D



Fonte: Do voluntário

Para a construção do circuito vários componentes eletrônicos foram utilizados: placa Arduino Uno, servos Motores 360°, LEDs RGB (*Red Green Blue*), resistores, *plugs*, chave liga/desliga, capacitores, acopladores, reguladores de tensão 7805, diodos, baterias com células 18650 3,7V 2500mAh, e o Módulo Bluetooth HC05, que permite que o cachorro e o aplicativo desenvolvido se comuniquem.

A programação do cachorro foi realizada utilizando-se a linguagem de programação da plataforma Arduino, que é uma derivação da linguagem de programação C. O código utilizado encontra-se esquematizado pelo Quadro 1.

Quadro 1. Código Arduino produzido

Programação da Plataforma Arduino - Código	Interpretação do Código
<pre>#include <Servo.h> Servo motorpfd; Servo motorpfe; Servo motorofd; Servo motorofe; Servo motorotd; Servo motorote; int i=0;</pre>	<p>Início do programa.</p> <p>Inclusão da biblioteca Servo.h.</p> <p>Instanciando os motores.</p>

<pre>void setup() { pinMode(2, OUTPUT); pinMode(4, OUTPUT); motorpfd.attach(10); motorpfe.attach(11); motorofd.attach(5); motorofe.attach(3); motorotd.attach(9); motorote.attach(6); Serial.begin(9600); motorofd.write(60); motorofe.write(110); motorotd.write(100); motorote.write(80); delay(8); }</pre>	<p>A função setup () é executada apenas uma vez.</p> <p>Seta as portas 2 e 4 como saída para os leds (verde e vermelho).</p> <p>Associa cada motor com a sua porta correspondente.</p>
<pre>void loop() { i=i+1; Serial.println(i); char c=Serial.read(); if(c=='F'){ i=0; irfrente(); } if(c=='D'){ i=0; virardireita(); } if(c=='E'){ i=0; viraresquerda(); } if(c=='P') parar(); if(c=='R'){ i=0; irre(); } if(i>20){ digitalWrite(2, LOW); digitalWrite(4, HIGH); } delay(100); }</pre>	<p>Lê a porta serial.</p> <p>Identifica que letra foi enviada, e conforme a letra recebida envia para a função específica (F = frente, D = direita, E = esquerda, P = parar e R = ré).</p> <p>A variável i é usada para controlar os leds verde e vermelho.</p>
<pre>void irfrente() { int ler4=digitalRead(4); Serial.println(ler4); if(ler4==HIGH){ digitalWrite(4, LOW); digitalWrite(2, HIGH); } motorpfd.write(180); motorpfe.write(0); delay(200); }</pre>	<p>Aciona o led Verde e apaga o led vermelho.</p> <p>Aciona os motores de tal forma a mover o cachorro para a frente.</p>
<pre>void virardireita() { int ler4=digitalRead(4); Serial.println(ler4); if(ler4==HIGH){ digitalWrite(4, LOW); digitalWrite(2, HIGH); } motorpfd.write(90); motorpfe.write(0); delay(200); }</pre>	<p>Aciona o led Verde e apaga o led vermelho.</p> <p>Pára um dos motores e aciona o outro de tal forma a fazer o cachorro virar para a direita.</p>

<pre>voidviraresquerda() { int ler4=digitalRead(4); if(ler4==HIGH){ digitalWrite(4, LOW); digitalWrite(2, HIGH); } motorpfd.write(180); motorpfe.write(90); delay(200); }</pre>	<p>Aciona o led Verde e apaga o led vermelho.</p> <p>Pára um dos motores e aciona o outro de tal forma a fazer o cachorro virar para a esquerda.</p>
<pre>void parar() { motorpfd.write(90); motorpfe.write(90); Serial.println("Parar"); delay(200); }</pre>	<p>Pára os dois motores.</p>
<pre>void irre() { int ler4=digitalRead(4); if(ler4==HIGH){ digitalWrite(4, LOW); digitalWrite(2, HIGH); } motorpfd.write(0); motorpfe.write(180); delay(200); }</pre>	<p>Aciona o led Verde e apaga o led vermelho.</p> <p>Aciona os motores de tal forma a mover o cachorro para trás.</p>

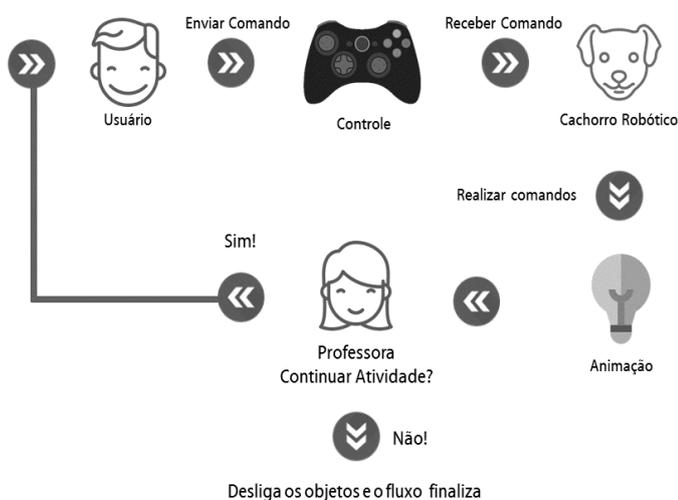
Fonte: Do voluntário

De modo a interagir com o cachorro foi necessário definir um artefato que enviasse comandos que viabilizassem a movimentação dele. A próxima seção aborda os aspectos relacionados ao projeto do aplicativo e o envolvimento dos usuários com este processo.

5.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO APP

A definição de um controle remoto que controlasse o cachorro robô foi necessária a fim de que houvesse uma comunicação entre ambos. A Figura 15 ilustra um diagrama que foi elaborado para descrever o processo em que o usuário envia os comandos para o cachorro (usando a abstração de um controle remoto), e assim, o cachorro executa os comandos enviados. Estes comandos exploram os movimentos, cabendo às educadoras analisarem a atuação positiva ou não do dispositivo robótico no desenvolvimento da lateralidade.

Figura 15. Processo de envio do usuário ao cachorro



Fonte: RAMOS, 2016

Como inicialmente a abstração idealizada para controlar o cachorro foi um controle remoto, criou-se um protótipo do mesmo. Logo, pensando na facilidade de uso e no cuidado de evitar quedas, o formato do mesmo foi, inicialmente, projetado como o de uma luva, que o usuário poderia vesti-la. A Figura 16, esquematiza o protótipo da luva em EVA (*Acetato-Vinilo de Etileno*).

Figura 16. Protótipo do controle remoto



Fonte: Da autora

Os estudantes das Turmas A16 e B16, utilizaram o laboratório de informática, 1 hora-aula para cada turma. O procedimento utilizado foi idêntico para ambas as turmas, os estudantes foram divididos em quatro (04) grupos e por meio de conversas,

definiram quais os símbolos que seriam utilizados na luva, bem como a sua localização. Todos os quarenta (40) estudantes definiram estes símbolos, pois lembraram do controle remoto que utilizavam para jogar o videogame. Esta decisão partiu principalmente dos meninos que tem um maior contato com os jogos digitais, nesse sentido, foi possível observar que eles fizeram um paralelo com o que já conheciam, pois tem a mesma representação simbólica (para frente, para trás, para direita, para esquerda e parar) dos jogos conhecidos por eles. Os símbolos definidos pelos usuários, encontram-se descritos no Quadro 2.

Quadro 2. Símbolos criados pelos usuários

Sentido	Símbolo
Para frente	↑
Para trás	↓
Para direita	→
Para esquerda	←
Parar	●

Fonte: Da autora

Em outro momento, no laboratório de informática, com duração de 2 horas-aula, 20 estudantes da Turma A16, da Educação Infantil, foram divididos em cinco grupos de quatro crianças cada. Nos pequenos grupos, houve uma conversa de como os estudantes poderiam desenhar os símbolos na luva. Então vários passos foram executados até a construção da luva:

1. Cada grupo recebeu uma luva de EVA e os estudantes conversaram onde poderia se localizar cada símbolo (para frente, para trás, direita, esquerda e parar).
2. Foi definido como seria utilizada a luva, depois de uma votação unânime, a luva teria a palma da mão voltada para baixo, pois para estes

estudantes essa posição não cansaria o pulso, ou seja, não era ergonômica.

3. Foi utilizada a lousa digital para melhor visualização da luva. Alguns estudantes foram chamados para desenhar na lousa os símbolos correspondentes, como ilustram as Figuras 17 e 18.

Figura 17. Usuário utilizando Lousa Digital



Fonte: Da autora

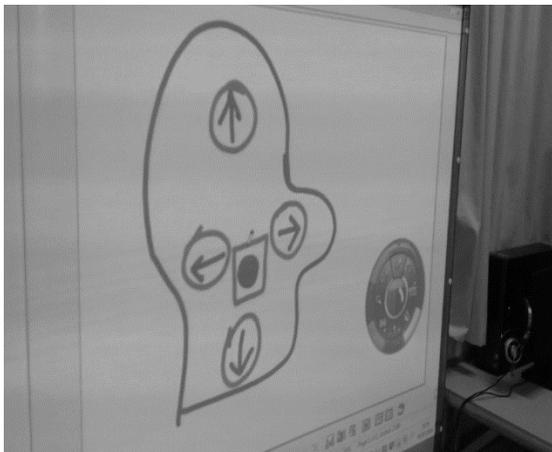
Figura 18. Usuário desenhando na Lousa Digital



Fonte: Da autora

- Houve a participação de todos na definição e posição das setas, que pode ser ilustrado pela Figura 19, bem como as cores que seriam utilizadas.

Figura 19. Resultado da idealização protótipo do controle remoto



Fonte: Da autora

- Após a luva ter sido desenhada, a lousa foi desligada, e os estudantes voltaram para os seus grupos e começaram a desenhar na luva os símbolos correspondentes, como ilustram as Figuras 20 e 21.

Figura 20. Protótipo do controle remoto sendo construído



Fonte: Da autora

Figura 21. Desenho dos símbolos na Luva



Fonte: Da autora

O desenho dos estudantes na luva foi entregue ao voluntário que fez também o protótipo do controle remoto (luva). Ele então, resolveu fazer uma videoconferência com os estudantes, pelo *Hangout*.

As duas turmas, Turma A16 e Turma B16, em 1 hora-aula para cada, foram divididas em quatro grupos de cinco estudantes e por meio dos questionamentos, conversas e votações, eles decidiram fazer algumas modificações juntamente com o voluntário. Essas modificações trouxeram uma melhoria na usabilidade e no *design*, como, por exemplo, a luva poderia ser utilizada tanto na mão esquerda quanto na mão direita. Houve uma preocupação por parte dos estudantes em quem poderia utilizar a luva: “Serão só os que escrevem com a mão direita? ” “E os canhotos? Como utilizarão?”.

Depois de algumas semanas, o voluntário entregou a nova luva aos estudantes para que pudessem experimentá-la e analisar como seria usá-la para controlar o cachorro. Os estudantes não gostaram do formato e acharam-na muito quente. Como foi citado nas Diretrizes da Educação Infantil Marista (2015, p. 24), “A criança na contemporaneidade é vista como um ser que possui um corpo e uma mente, num espaço e tempo presente, que sonha, fantasia, cria e recria, convive e se relaciona com os outros”. Então, a luva passou por uma nova reformulação e foi decidido, juntamente com os estudantes, que o controle remoto estaria acoplado a ela e os estudantes poderiam controlar o cachorro pelo celular, como ilustra a Figura 22.

Figura 22. Controle Remoto - "Luva"



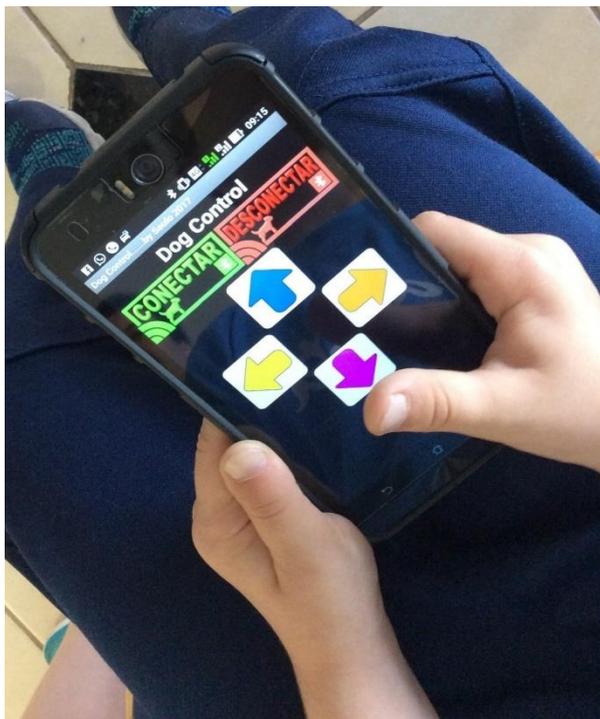
Fonte: Da autora

No ano de 2017, um novo voluntário foi agregado à pesquisa e desenvolveu um aplicativo para celular, através do App Inventor³. Logo, os estudantes das turmas A17 e B17 que iriam controlar o cachorro experimentaram a luva, ilustrada pela Figura 22 e não gostaram. Acharam que ficou pesada e de difícil utilização, pois teriam que utilizar o aplicativo para celular por baixo do plástico da luva. Alguns estudantes disseram: “Não gostei de usar a luva”, “Ela ficou muito pesada”, “Quero usar só o celular, posso tirar a luva?”, “O celular está deixando a luva pesada”, “Será que o celular vai cair?”, “Prof., vou usar só o celular, tá?”.

Então, a luva foi retirada e os mesmos estudantes controlaram o cachorro, utilizando apenas o celular, como ilustra a Figura 23, algumas frases foram ditas, como: “Ah, agora ficou mais fácil”. “Bem melhor assim”, “Não está pesado”, “Prefiro assim”. “Prof., agora eu gostei”.

³ <https://www.androidpro.com.br/app-inventor/> - software de código aberto criado para o desenvolvimento de aplicativos na plataforma Android.

Figura 23. Controle Remoto Contendo as Interações Previstas para a Luva

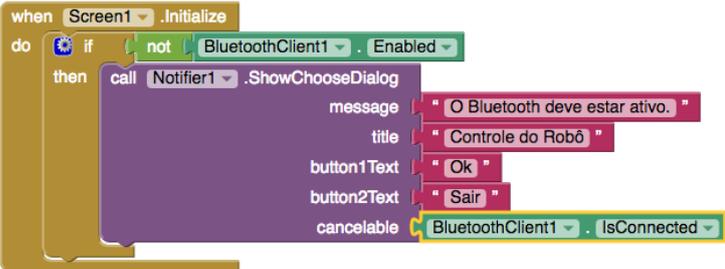
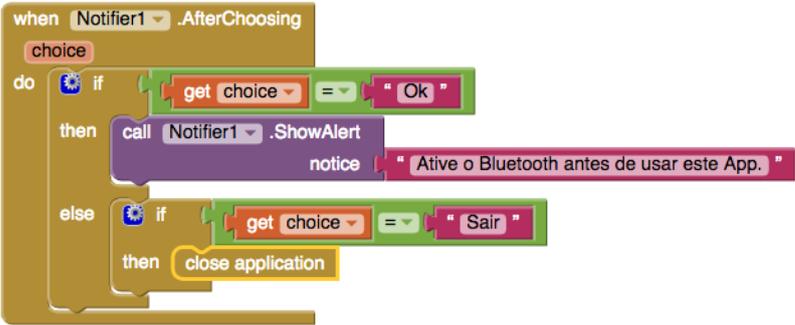
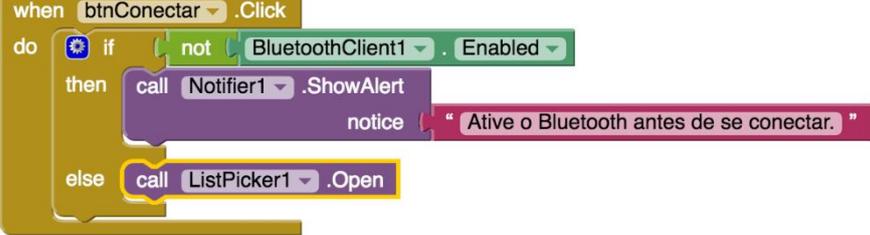


Fonte: Da autora

Nota-se que as crianças quando utilizam um brinquedo, como o controle remoto, buscam respostas rápidas e eficientes, não gostam de perder tempo. Desta maneira, a tecnologia acaba sendo uma necessidade na escola, independente do espaço, definindo assim, um estilo de aprendizagem distinto dos últimos anos, principalmente para os estudantes que iniciam sua vida escolar, a partir dos 3 anos de idade (PRENSKY, 2012).

O aplicativo foi desenvolvido no App Inventor, a programação é feita em blocos e foi criado pelo MIT. A programação do aplicativo está definida no Quadro 3.

Quadro 3. Programação do aplicativo usando blocos

Programação do Aplicativo	Interpretação do Bloco de Comandos
 <pre> when Screen1.Initialize do if not BluetoothClient1.Enabled then call Notifier1.ShowChooseDialog message "O Bluetooth deve estar ativo." title "Controle do Robô" button1Text "Ok" button2Text "Sair" cancelable BluetoothClient1.IsConnected </pre>	Início do Aplicativo
 <pre> when Notifier1.AfterChoosing choice do if get choice = "Ok" then call Notifier1.ShowAlert notice "Ative o Bluetooth antes de usar este App." else if get choice = "Sair" then close application </pre>	Execução do Aplicativo
 <pre> when btnConectar.Click do if not BluetoothClient1.Enabled then call Notifier1.ShowAlert notice "Ative o Bluetooth antes de se conectar." else call ListPicker1.Open </pre>	Botão Conectar
 <pre> when ListPicker1.BeforePicking do set ListPicker1.Elements to BluetoothClient1.AddressesAndNames </pre>	Listagem de Dispositivos

<pre> when ListPicker1 .AfterPicking do if not call BluetoothClient1 .Connect address ListPicker1 . Selection then call Notifier1 .ShowAlert notice " Erro na conexão! " </pre>	
<pre> when btnDesconectar .Click do if BluetoothClient1 . IsConnected then call BluetoothClient1 .Disconnect else call Notifier1 .ShowAlert notice " Bluetooth não conectado! " </pre>	Botão Desconectar
<pre> when btFrente .TouchDown do call BluetoothClient1 .SendText text " F " </pre> <pre> when btFrente .TouchUp do call BluetoothClient1 .SendText text " P " </pre>	Botão Para Frente
<pre> when btnEsquerda .TouchDown do call BluetoothClient1 .SendText text " E " </pre> <pre> when btnEsquerda .TouchUp do call BluetoothClient1 .SendText text " P " </pre>	Botão Esquerda
<pre> when btnParar .Click do call BluetoothClient1 .SendText text " P " </pre>	Botão Parar
<pre> when btnDireita .TouchDown do call BluetoothClient1 .SendText text " D " </pre> <pre> when btnDireita .TouchUp do call BluetoothClient1 .SendText text " P " </pre>	Botão Direita
<pre> when btnRe .TouchDown do call BluetoothClient1 .SendText text " R " </pre> <pre> when btnRe .TouchUp do call BluetoothClient1 .SendText text " P " </pre>	Botão Para Trás

Fonte: Do voluntário

Após a definição do controle remoto, quatro educadoras e os estudantes das Turmas A17 e B17 começaram a pensar e elaborar o jogo digital, como é definido na próxima seção.

5.3 PROCESSO DE DEFINIÇÃO DO JOGO

O jogo digital tinha como foco analisar como os estudantes passariam do pensamento concreto para o abstrato. Ele foi elaborado no *Software Livre Scratch*, mencionado na Seção 2.5 – Robótica Educacional.

Este jogo foi pensado e elaborado, no ano de 2017, pelas Turmas A17 e B17 além de quatro adultos que trabalham na educação infantil do Colégio Marista Rosário (duas educadoras da educação infantil, uma educadora de educação física e a pesquisadora, que é a educadora das tecnologias).

O jogo apresenta percursos que envolvem as direções utilizadas no aplicativo que comanda o cachorro (para frente, para trás, para direita e para esquerda). Quando o estudante finaliza o primeiro nível ele passa para o próximo e assim ocorre sucessivamente, até chegar ao último nível do jogo. Cabe destacar que os estudantes da Educação Infantil passaram por diversos desafios, relacionados ao corpo e/ou ao cachorro para depois utilizar o jogo.

A seguir, são apresentadas as etapas de definição do jogo, envolvendo estudantes e professoras:

- 1) Os estudantes de ambas as turmas desenharam os trajetos/percursos do jogo digital e após, houve uma votação para a escolha dos percursos que fizeram parte do jogo;
- 2) Além dos trajetos, os estudantes escolheram os personagens que fizeram parte do jogo (cachorro e um pote de ração);
- 3) A professora de tecnologias programou o jogo para que os estudantes jogassem;
- 4) Por fim, os estudantes jogaram o jogo digital e utilizaram as mesmas direções do controle remoto do cachorro - para frente, para trás, para direita e para esquerda.

Para cada etapa do jogo, todos os estudantes foram analisados por meio da observação das professoras e de vídeos gravados durante as etapas. A duração de cada atividade dependeu do ritmo de cada turma, do número de estudantes e das dificuldades encontradas sejam cognitivas ou motoras.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As aulas de Informática no Colégio Marista Rosário ocorrem a partir da necessidade de integração de um projeto de sala de aula com as tecnologias, havendo um planejamento em conjunto, com a professora da educação infantil e a de tecnologias, a fim de desenvolver um trabalho integrado, sendo que o número total de horas depende de cada projeto.

Nesse contexto, a presente Dissertação foi realizada, possibilitando que os estudantes brincassem com o cachorro robô em atividades que envolveram a lateralidade e a orientação em relação ao espaço. Estas brincadeiras se deram nas aulas de educação física e informática. O cachorro foi controlado pelo aplicativo e utilizado no celular (controle remoto), que representa as direções: para frente, para trás, para esquerda e para direita. Como meta final, jogaram um jogo no computador, onde eles mesmo desenharam o percurso, utilizando as mesmas direções do cachorro, a fim de comprovar o objetivo deste trabalho.

Observa-se que a Turma A17 caracteriza-se por ser composta de 20 estudantes da Educação Infantil que estudam no período da manhã, possui uma educadora titular, uma auxiliar e uma estagiária por apresentar três estudantes de inclusão. A Turma B17 é composta por dezenove estudantes que estudam no período da manhã, possui uma educadora titular e uma estagiária. Conforme já mencionado, as duas turmas apresentam estudantes entre quatro e seis anos, que são o público-alvo desta pesquisa.

Nas primeiras aulas de informática, a professora iniciou os trabalhos juntamente com a professora de educação física, de modo a identificar quais noções de lateralidade as crianças já possuíam. As atividades e observações realizadas em cada aula e com cada turma serão descritas nas próximas seções.

6.1 AS AULAS DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO FÍSICA

As aulas de Informática e Educação Física foram divididas em dois momentos. O primeiro momento foi quando as crianças exploraram o seu corpo e descobriram vivências de si e do outro, brincando com as possibilidades de direção e conhecimento de seu corpo como um todo; como foi apresentado anteriormente por Falcão (2010) e Coste (1992). No segundo momento, as crianças brincaram com o dispositivo robótico, o cachorro robô, e vivenciariam diversas experiências e brincadeiras, por meio da robótica; assim como, os autores Schwengber e González, 2017; DEIM, 2015; Fortuna, 2011; Meirelles, 2012; Oliveira, 2010; Silva, 2009; Prestes, 2017 defendem a ideia de que a criança deva brincar e vivenciar experiências.

Estes momentos estão descritos nas próximas seções, brincadeiras utilizando o corpo, vivência com o cachorro e finalizando com o jogo digital.

6.1.1 Brincadeiras com o Corpo: Primeira Aula

Os estudantes da Turma A17 foram divididos em dois espaços. No primeiro momento da aula, eles ficaram no laboratório de informática, receberam algumas instruções das professoras, como, por exemplo: que a aula de educação física e informática seriam juntas e que eles seriam chamados um por um para realizarem um percurso. Os detalhes do percurso foram passados no espaço onde eles percorreram-no. Enquanto isso, utilizaram *iPads* e computadores para explorarem jogos que abordaram as noções de lateralidade, tais como, labirintos. No segundo momento, no espaço do percurso, a professora de informática e a professora de educação física prepararam um percurso que eles realizaram da maneira que desejavam (andando, pulando ou correndo). Observa-se que o percurso (Figura 24) possuiu orientações de direções diversas, tais como andar para frente, à esquerda e à direita.

Figura 24. Primeira Aula: o percurso



Fonte: Da autora

A instrução era de que eles percorressem o percurso da seguinte maneira: o início era identificado por um objeto de cor laranja e o fim por um objeto na cor vermelha, após a execução, a professora de educação física pediu que eles levantassem a mão direita e depois a mão esquerda. O início e o fim foram realizados sem problemas, todos os estudantes que fizeram o percurso conseguiram iniciar na cor laranja e terminar na cor vermelha. Já com relação a identificar mão direita e mão esquerda, seis (06) estudantes levantaram corretamente, um (01) ficou na dúvida perguntando se era aquela mão a correta e onze (11) não sabiam responder.

Com a Turma B17 foi realizado o mesmo procedimento, onde todos os estudantes executaram corretamente o percurso, identificando claramente as cores laranja e vermelho. Quanto às perguntas sobre a mão direita e esquerda, oito (08) estudantes levantaram a mão corretamente, nenhum estudante ficou na dúvida e três (03) não sabiam responder.

6.1.2 Brincadeiras com o Corpo: Segunda Aula

Na segunda aula, a professora de educação física realizou jogos e brincadeiras para reforçar as noções espaciais do corpo, como: para frente, para trás, para direita, para esquerda, por baixo, por cima, para dentro e para fora com as duas turmas (Figuras 25 e 26), a professora de tecnologias apenas assistiu à aula.

Figura 25. Segunda aula: atividades individuais



Fonte: Professora de Educação Física

Figura 26. Segunda aula: atividades em grupo



Fonte: Professora de Educação Física

6.1.3 Brincadeiras com o Corpo: Terceira aula

Considerando a Turma A17, na terceira aula, o procedimento foi semelhante ao da primeira aula, os estudantes ficaram no laboratório de informática utilizando os dispositivos eletrônicos e em duplas foram chamados para executarem os percursos.

O primeiro percurso, foi igual ao da primeira aula, foi traçado pelas professoras de informática e educação física, como ilustra a Figura 24. O procedimento do percurso foi apresentado às crianças, em duplas, elas percorreram

o caminho, sendo que uma delas foi vendada e a outra foi dando os comandos de como percorrê-lo.

Este percurso foi muito difícil, pois as crianças não gostaram da sensação de fazer um caminho desconhecido e também não conseguiram executar os comandos, para frente, para trás, direita e esquerda, tanto as crianças vendadas como as que controlavam o percurso.

As professoras resolveram tirar a venda e deixar o mesmo percurso desenhado no chão. Novamente, os estudantes não conseguiram executar, as crianças não se sentiram à vontade, pois não estavam reconhecendo os comandos (frente, trás, direita e esquerda).

Como última tentativa da aula, as professoras resolveram tirar o percurso do chão e os estudantes andaram livremente pela sala, sempre em duplas. Notou-se que neste percurso, as crianças se sentiram mais à vontade, pois elas usaram expressões, como: “dobra pra lá”, “vai pra cá”, como foi argumentado em DCNEI (2010).

Depois destas três tentativas, as professoras de informática, educação física e educação infantil se reuniram para descobrir o que estava acontecendo. Diagnosticaram que as crianças ainda não possuem o conceito formado das expressões direita, esquerda, frente e trás, principalmente esquerda e direita, pois no máximo elas conseguem dizer “vira para este lado e agora para o outro lado”.

Na Turma B17, depois das experiências da Turma A17, não foram traçados percursos no chão. As crianças andaram livremente pela sala, em duplas e em trios, dizendo os comandos: para frente, para trás, direita e esquerda. As crianças se sentiram mais confortáveis que a Turma A17, pois a aula ficou mais lúdica.

6.1.4 Brincadeiras com o Corpo: Quarta aula

Todas as educadoras realizaram uma reunião, a fim de planejar uma aula mais lúdica e divertida.

Após, a reunião realizada pelas educadoras, a aula da Turma A17 ficou mais descontraída, lúdica e divertida, em formato de brincadeira, pois como já abordado, a brincadeira, é essencial para o desenvolvimento humano (DEIM, 2015).

Os estudantes brincaram de "chefe manda"⁴ e as professoras fizeram parte desta brincadeira. Foi realizado o mesmo procedimento, ocupando os dois espaços (laboratório de informática e espaço do percurso). No laboratório de informática, as professoras de educação física e informática demonstraram como seria a brincadeira. As professoras se posicionaram na sala e uma delas fazia o papel de "chefe", ela dava comandos: "chefe manda ir para a frente", "chefe manda ir para trás", "chefe manda virar à direita", "chefe manda virar à esquerda". Quem recebia os comandos tinha que chegar em um determinado local da sala, os estudantes acompanharam e torceram pela professora, a fim de que ela conseguisse chegar no destino traçado.

Em duplas, os estudantes foram chamados para realizar a brincadeira, três (03) duplas conseguiram realizar os comandos do "chefe manda" e cinco (05) não realizaram os comandos corretamente.

Na Turma B17 os estudantes organizaram-se da mesma maneira que a Turma A17, tanto nos dois locais para as aulas como na condução da aula pelas professoras.

Os estudantes foram chamados para brincar de "chefe manda", em função de ter poucos alunos, eles escolheram brincar em trios; um trio conseguiu realizar os comandos do "chefe manda", dois ficaram com dúvida se estavam realizando a atividade corretamente e um não conseguiu realizar os comandos dados.

Constata-se assim que para esta faixa etária é necessário que a aula seja planejada de forma lúdica e divertida, que as brincadeiras sejam de participação entre os pares e até mesmo com as educadoras, a fim de estabelecer uma melhor aprendizagem corporal e cognitiva (DEIM, 2015; FORTUNA, 2011; MEIRELLES, 2012; OLIVEIRA, 2010; GARANHANI, 2008; BNCC, 2017).

⁴ **Chefe Comanda:** As crianças se distribuem em filas ou como acharem melhor, o chefe ou mestre fica de olho nelas. O chefe inicia o diálogo com as crianças, como por exemplo: andar x passos, bater palmas, dar x pulos, etc. A brincadeira pode variar de nome, como: chefe manda, chefe comanda, mestre mandou. Disponível em: <https://educezimbra.wordpress.com/2016/01/13/100-brincadeiras-brasileiras/>. Acesso em: fevereiro, 2018.

6.1.5 Interação com o Cachorro: Primeira aula

Nas Turmas A17 e B17, as crianças foram divididas em pequenos grupos, como ilustra a Figura 27, os grupos eram compostos de três (03) a quatro (04) crianças. Neste momento, a professora de tecnologias apresentou o cachorro robô para as crianças. Houve várias manifestações, como: “Nossa! Ele é lindo”, “Podemos brincar com ele?”, “Adorei ele!”, “Ó que bonitinho!”, “Posso mostrar pro meu pai?”, “Posso levar pra casa?”

Figura 27. Crianças divididas em grupo



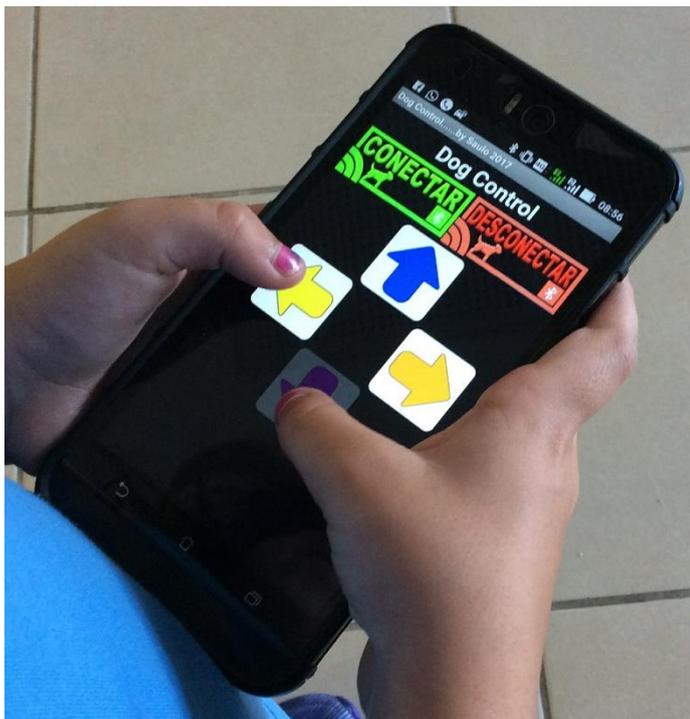
Fonte: Da autora

A turma foi dividida em pequenos grupos a fim de conhecer e estabelecer uma relação com o robô, além de conhecer as combinações que foram feitas quando ele estivesse andando ou ficasse parado (por exemplo, andando os olhos ficariam verdes e parado o rabo do robô ficaria vermelho, associação feita ao semáforo, quando os pais param com os carros).

6.1.6 Interação com o Cachorro: Segunda aula

Na segunda aula, as Turmas A17 e B17, também divididas em pequenos grupos de três a quatro crianças, conheceram o controle remoto e suas funções. O botão conectar, representado na cor verde, conecta o aplicativo ao robô e o botão desconectar, ilustrado em vermelho, desconecta os dois. A seta azul desloca o cachorro para frente, a seta laranja para a direita, a amarela para a esquerda e a rosa para trás, como ilustra a Figura 28.

Figura 28. Interação com o Aplicativo.



Fonte: Da autora

Os estudantes se expressaram de maneira positiva: “Bah! É muito fácil usar o controle!”, “Posso chamar meu colega para mostrar pra ele?”, “Podemos fazer o cachorro andar?”, “Quero ver o cachorro chegar até o outro lado da sala.”

Então, os grupos foram desfeitos e os estudantes começaram a brincar com o cachorro, a professora de informática orientou-os como deveriam mexer no aplicativo (Figura 29 e 30) e foram chamados um a um, para que testassem e fizessem seus comentários, os demais ficaram na sala de aula realizando outras atividades pedagógicas.

Figura 29. Interagindo com o Aplicativo



Fonte: Da autora

Figura 30. O Aplicativo Movimentando o Cachorro Robô



Fonte: Da autora

Dentre os comentários dos estudantes alguns merecem destaque: “Como é fácil fazer ele andar...é só apertar nas setinhas, nós que escolhemos desse jeito”, “Adorei brincar com o cachorro robô. Posso levar pra casa?” “Vamos poder brincar novamente com ele?” Em um determinado momento, chegou um estudante para brincar e alguns colegas não quiseram mais voltar para a sala de aula e não deixaram mais a professora explicar como manusear o controle e sim, eles fizeram a mediação e interação “Eu vou te mostrar como ele anda, é muito legal”, “Nossa! Vou ter que

mostrar para o nosso colega, ele vai adorar!”, “Profê, posso ensinar para a nossa colega?” “Profê, deixa eu explicar, adorei fazer ele andar”. “Profê, a gente vai ficar aqui pra te ajudar a ensinar como mexer o cachorro, eles vão adorar” “Profê, eu vou explicar, é muito legal!” (Figura 31)

Figura 31. O Aplicativo Controlando o Cachorro.



Fonte: Da autora

O protagonismo das crianças foi essencial neste momento, pois elas ficaram investigando e aprendendo sobre o dispositivo robótico, que é exatamente o que alguns autores argumentam, para que ocorra a aprendizagem os estudantes devem estar livres para brincar e ditar as regras das suas brincadeiras (DEIM, 2015; FORTUNA, 2011; MEIRELLES, 2012; OLIVEIRA, 2010).

6.1.7 Interação com o Cachorro: Terceira aula

Na terceira aula, as professoras de informática e educação física se reuniram durante 100 minutos (2 horas-aula) para cada turma e realizaram algumas atividades corporais com o cachorro. Neste caso houve uma exceção, foi o único encontro de 2 horas-aula.

Cada turma foi dividida em dois grupos, denominados Grupos 1 e 2, e a aula em três momentos:

- (i) A professora de educação física pediu que as crianças levantassem o braço direito e depois o braço esquerdo, pediu para as crianças virarem para o lado esquerdo e para o lado direito. No Grupo 1, dez (10) crianças conseguiram realizar os comandos e dez (10) não conseguiram realizar os comandos. Já no grupo 2, doze (12) crianças conseguiram realizar os comandos e cinco (05) não conseguiram realizar os comandos.
- (ii) A professora de educação física entregou uma bola para cada criança (Figura 32). As crianças ao comando da professora, deveriam quicar a bola com as duas mãos, após quicar a bola com a mão direita e depois com a mão esquerda. No Grupo 1, dez (10) crianças conseguiram realizar os comandos e dez (10) não conseguiram realizar os comandos. No Grupo 2, onze (11) crianças conseguiram realizar os comandos e seis (06) não conseguiram realizar os comandos.

Figura 32. Brincando com a bola



Fonte: Da autora

- (iii) As professoras de educação física e informática realizaram atividades com a bola e com o cachorro robô, as atividades foram as seguintes:
 - a) A professora de informática controlou o cachorro e as crianças deveriam dizer qual o movimento que ele estava fazendo, se era para frente, para trás, para direita ou para esquerda. No Grupo 1,

todas as crianças acertaram quando o movimento era para frente e para trás, já no caso dos movimentos de esquerda e direita, dezoito (18) crianças estabeleceram corretamente a relação. Neste grupo, houve um avanço significativo da aprendizagem, se comparados a outros momentos, ou seja, nota-se que com a entrada do cachorro apenas duas crianças não conseguiram acertar todos os movimentos. No Grupo 2, dezessete (17) crianças estabeleceram corretamente as relações de frente, para trás, esquerda e direita. Neste grupo, houve unanimidade em todos os movimentos, todas as crianças conseguiram corresponder aos movimentos do robô. Em ambos os grupos, pode-se perceber que ocorreu uma maior apropriação dos conceitos de lateralidade com a adoção da robótica. Os estudantes, por meio do brinquedo conseguiram identificar seus movimentos.

b) Na segunda atividade com bolas e o cachorro (Figura 33), a professora de informática controlava o cachorro e as crianças tinham que levantar a bola com ambas as mãos, se o cachorro fosse para atrás; baixar a bola, com ambas as mãos, se o cachorro fosse para frente; segurar a bola com a mão direita, se o cachorro fosse para a direita; segurar a bola com a mão esquerda, se o cachorro fosse para a esquerda. No Grupo 1, dezoito (18) crianças realizam os movimentos corretamente, apenas duas crianças não conseguiram realizar os movimentos, havendo confusão entre o lado esquerdo e o direito. No Grupo 2, dezessete (17) crianças realizaram todos os movimentos. Na Figura 33 encontra-se ilustrado o comportamento dos estudantes com a bola quando o cachorro se movimenta para frente.

Figura 33. Atividade com a bola e o cachorro



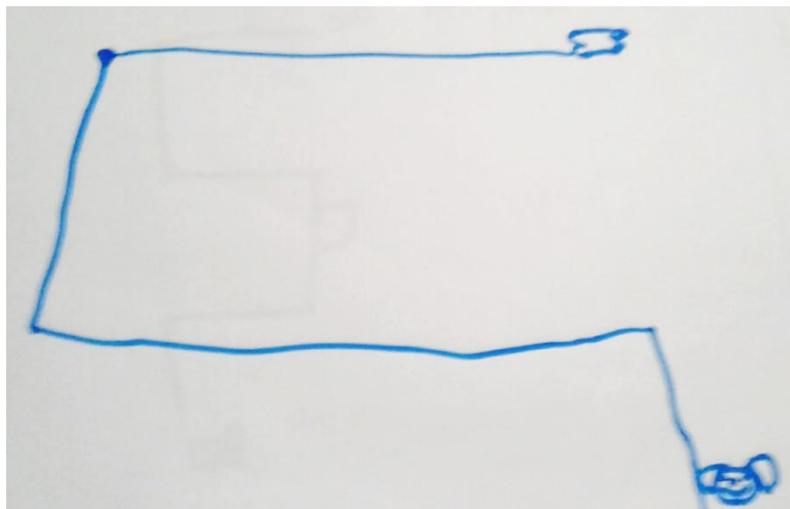
Fonte: Da autora

A partir dessas atividades percebeu-se que o número de acertos permaneceu igual nos dois momentos realizados, este fato é extremamente positivo, pois novamente, a robótica educacional foi muito importante nas atividades, ela se tornou realmente um recurso pedagógico eficiente para o desenvolvimento da lateralidade.

6.1.8 Definição do Jogo: Percepções da Turma A17

Neste momento de definição do jogo para a Turma A17, as educadoras de educação física e informática não trabalharam juntas. As educadoras de informática e da educação infantil dividiram os estudantes em quatro (04) grupos. Elas explicaram para cada grupo a atividade que seria realizada naquele momento, os demais grupos ficaram brincando de fantasias. A professora de informática explicou para os estudantes que ela criaria um jogo no computador, mas que eles também iriam fazer parte deste processo, mas precisava que eles desenhasssem caminhos e escolhessem um personagem que representasse um cachorro e, este deveria alimentar-se, seja de osso ou prato de ração. As professoras desenharam um caminho, para ilustrar a atividade, como esquematiza a Figura 34.

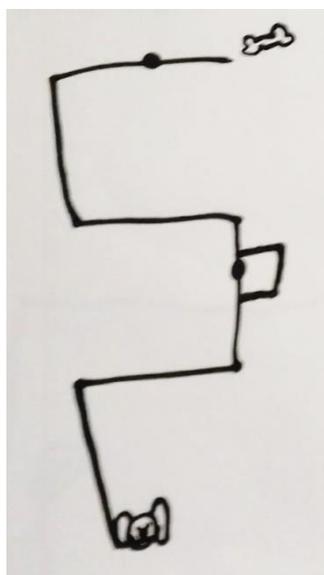
Figura 35. Nível 1 do jogo digital



Fonte: Da autora

Já o percurso ilustrado pela Figura 36, foi escolhido como Nível 2, por apresentar um caminho vertical, diferente do primeiro e com maior variação de direções.

Figura 36. Nível 2 do jogo digital

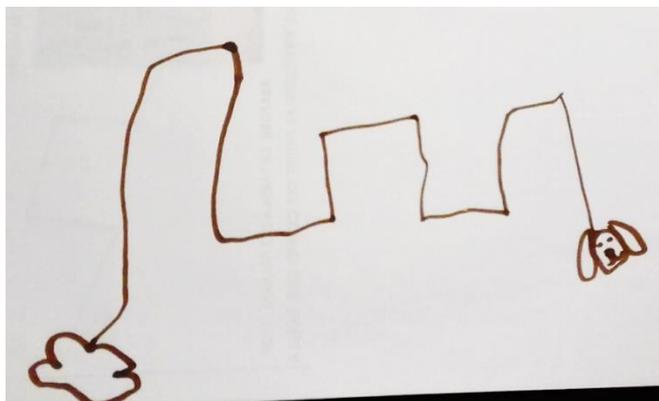


Fonte: Da autora

O Nível 3, como ilustra a Figura 37, apresenta-se bem mais difícil do que os níveis acima. As crianças relataram que ele seria mais difícil de percorrer, pois ele é maior e apresenta um maior número de movimentos.

Este percurso foi escolhido como o Nível 5, pois apresentou menos dificuldade de deslocamento e movimento do que os outros dois níveis que restavam, como ilustra a Figura 39.

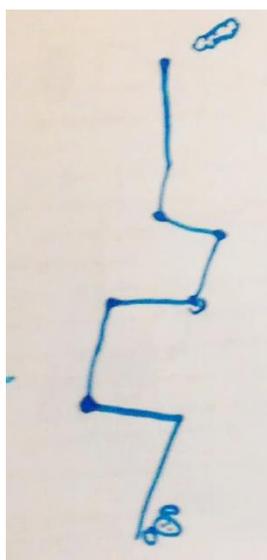
Figura 39. Nível 5 do jogo digital



Fonte: Da autora

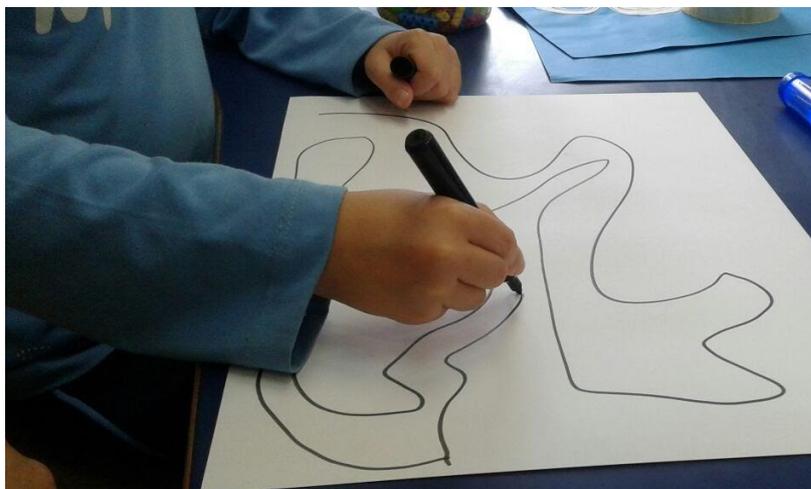
O Nível 6 também apresenta um percurso vertical, como o Nível 2. Porém, ele possui grande variedade de direção e é um percurso extenso, como ilustra a Figura 40.

Figura 40. Nível 6 do jogo digital



Fonte: Da autora

Figura 43. Desenho do Percurso 2.



Fonte: Da autora

Ao final, a professora de informática mostrou ao grupo todos os desenhos, tanto da Turma A17 quanto da Turma B17, e os estudantes escolheram os mesmos percursos da Turma A17, enfatizando que os percursos estavam mais fáceis e que o cachorro não iria se perder até encontrar o alimento.

É importante registrar que em algumas aulas das turmas envolvidas, A17 e B17, estudantes estavam ausentes e, um deles não executou as tarefas solicitadas por ser um estudante de inclusão e por apresentar um planejamento específico para as aulas de educação física.

Segundo os autores Muller, Haslwanter e Dayton (1997), existem três motivações que são necessárias ao *design* de participação: (i) a participação do usuário no desenvolvimento do projeto; (ii) a identificação e documentação, no início do projeto, das metas de experiência do usuário e a usabilidade específica; (iii) a interação entre o usuário e o programador.

Assim, foi realizado todo o processo de elaboração do jogo digital, as crianças conversaram com as educadoras, falaram sobre suas ideias de como deveria ser o percurso do cachorro até o osso, como demonstra a primeira motivação do *design* de participação; após, desenharam os percursos, deixando registrada a documentação do jogo, seguindo a segunda motivação; e por último, mostraram seus desenhos às

professoras, explicando como seria a melhor forma de transformá-los em jogos, assim como, estabelece a terceira motivação do *design* de participação.

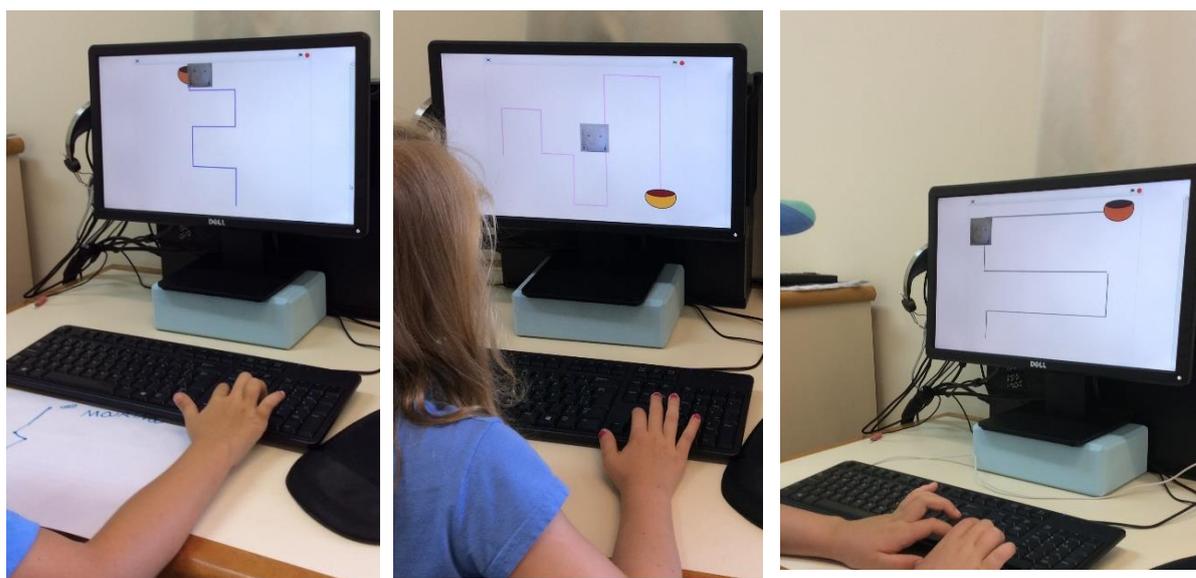
É importante salientar que foi essencial seguir estas motivações do *design* de participação, pois isso influenciou as decisões tomadas no projeto do jogo. Como citam Macedo, Petty e Passos (1997), é por meio do jogo que a criança aprende, se diverte e brinca.

6.1.10 Jogo Digital: Como as crianças reagiram?

No laboratório de informática, as Turmas A17 e B17 conheceram o jogo digital e o jogaram-no nos computadores. Os estudantes receberam os desenhos originais para que pudessem comparar com o jogo, e a reação das crianças ao ver o que eles tinham planejado foi de extrema importância, vários comentários foram ditos: “Olha! É o meu desenho!”, “Profê, isto está muito fácil”, “Bem que a gente podia ter feito um jogo mais difícil”, “Profê, até a cor do meu desenho está igual”.

Cabe ressaltar, que dos trinta e sete (37) estudantes, de ambas as turmas, trinta e cinco (35) conseguiram realizar todos os trajetos do jogo, não havendo dúvida que qual movimento deveriam realizar. A Figura 44 esquematiza alguns dos percursos percorridos pelos alunos no jogo digital.

Figura 44. Percursos no Jogo Digital



Fonte: Da autora

6.2 RESULTADOS DOS PRODUTOS

Ao longo deste capítulo e do capítulo anterior, pôde-se observar a importância da participação das crianças nas construções, nas interações e nas brincadeiras. Segundo DEIM (2015), Fortuna (2011), Meirelles (2012), Oliveira (2010), BNCC (2017) o brincar faz parte da infância, a criança precisa experimentar, vivenciar novas experiências, manipular novos objetos, ser curiosa, testar hipóteses. Todos estes momentos foram de extrema relevância e importância para que esta dissertação pudesse ser realizada e principalmente, pudesse responder à pergunta da pesquisa de forma tão clara e objetiva.

O cachorro robô e o jogo proporcionaram às crianças o ato de movimentar-se, beneficiando o processo de desenvolvimento corporal, onde as crianças foram estimuladas corporalmente a se exercitarem em ambientes descontraídos e lúdicos. Estes momentos de estimulação corporal foram ao encontro da argumentação dos autores Fonseca (1989); Serafin, Peres e Courseuil (2000).

Por meio de uma análise discursiva textual, os dados que foram coletados, como: desenhos, fotos, gravações foram de extrema importância para analisar e concluir esta pesquisa. Durante os experimentos, unindo as duas turmas, a média de estudantes ficou em torno de trinta e sete (37) participantes. Verificando os vídeos, percebe-se que nas primeiras aulas a metade das crianças não conseguiu distinguir os lados direita e esquerda. A partir da interação com o cachorro robô, apenas dois (02) estudantes não conseguiram se apropriar desse conhecimento sobre os lados.

Notou-se que quando o cachorro estava de frente para os estudantes, alguns não entenderam porque o cachorro estava virando para o lado oposto que eles estavam pedindo, pois eles já estavam apropriados das direções esquerda e direita. Explicou-se, então, que quando o cachorro ficava de frente é como se existisse um espelho a sua frente. Esta dúvida das crianças é muito normal na educação infantil, pois eles estão em processo de construção de seu desenvolvimento psicomotor, mas deve-se tomar cuidado se a criança continuar com esta dúvida, pois ela acarretará prejuízos a sua aprendizagem, como argumentam e apontam vários autores, entre eles destacam-se: Fonseca (1989); Serafin, Peres e Courseuil (2000); Duzzi, Rodrigues e Ciasca, (2013).

A pesquisa finaliza com o jogo digital e, os mesmos estudantes que não conseguiram identificar os lados permanecem com a mesma dificuldade. Em conversa com a educadora de educação física novas atividades serão programadas para o ano de 2018, a fim de solucionar esta defasagem corporal, pois segundo Fernández (1991), Falcão (2010), Garanhani (2008) e Ayoub (1999) quando acontece o desenvolvimento e o domínio corporal, acontece a aprendizagem.

Percebe-se, então, que a RE realmente se tornou um recurso pedagógico para auxiliar no desenvolvimento da lateralidade das crianças da educação infantil, proporcionando que ela atue cada vez mais no dia-a-dia das crianças, principalmente na vida escolar. Além disso, conforme Borges e Fagundes (2016) já haviam argumentado, foi possível perceber RE possibilitou desenvolver várias habilidades, como trabalhar em grupo, desenvolvimento do raciocínio lógico, a cooperação, a interação entre os pares, entre outras habilidades que um currículo tradicional muitas vezes não consegue atingir.

Por fim, a presente pesquisa conseguiu atingir todos os objetivos a que se propôs, tanto os relacionados com a questão do desenvolvimento da lateralidade, quanto da robótica e do jogo digital. Tornando cada vez mais a RE atraente e motivadora, capaz de atuar em qualquer área educacional, no caso específico, da lateralidade e com estudantes da educação infantil.

7. CONCLUSÕES

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, pôde-se observar que a robótica educacional estimulou várias habilidades e se inter-relacionou com diversos campos de experiência da educação infantil, proporcionando uma aprendizagem questionadora e investigativa.

A RE serviu como um apoio pedagógico para as aulas de educação física, proporcionando o desenvolvimento da lateralidade, o conhecimento corporal, o trabalho em equipe, a brincadeira, a vivência, a curiosidade e a participação das crianças em todos os momentos, sendo fundamental para as atividades desenvolvidas com muito sucesso e satisfação das crianças ao ver o resultado de suas produções, tornando-as protagonistas dos seus processos de aprendizagens.

É interessante destacar as ações que esta pesquisa proporcionou aos estudantes da educação infantil:

- explorar relações e práticas cotidianas da vida dos estudantes usando elementos concretos;
- favorecer às crianças que elas pudessem imaginar, observar e aprender enquanto experimentavam e exploravam novos saberes;
- propiciara construção de associações e atividades, pois é na infância que a criança começa a estabelecer suas primeiras relações e representações com os elementos que a rodeiam (pessoas e objetos);
- proporcionar o levantamento de hipóteses e suas conclusões;
- oportunizar o acesso a eixos estruturantes da BNCC por meio de práticas e experiências que favorecerem a construção de significados de si, do mundo que a rodeia e dos seus pares;
- viabilizar o desenvolvimento das necessidades afetivas, cognitivas, psicomotoras e sociais;
- proporcionar a construção de um “brinquedo” robótico e de um jogo digital que tivesse a participação efetiva das crianças.

Nos próximos anos, serão produzidos mais dois (02) cachorros robóticos, devidamente com seus controles remotos. Com isso, pretende-se realizar outras experiências pedagógicas ligadas à RE, tanto no Colégio Marista Rosário quanto em

outras instituições, como a APAE de Canoas. Cabe ressaltar que devido a proposição dessa Dissertação foi estabelecida uma parceria com a APAE Canoas, de modo que crianças e adolescentes portadoras de necessidades especiais terão acesso à robótica educacional. O cachorro será doado para a APAE de Canoas, e a pesquisadora juntamente com a sua orientadora, mais o voluntário que programou o robô, auxiliarão os profissionais da APAE para que executem atividades com os discentes, a fim de estimular o desenvolvimento tanto cognitivo quanto corporal.

No Colégio Marista Rosário, a educadora de educação física, a mesma que fez parte da equipe que aplicou os experimentos dessa Dissertação, solicitou que o cachorro fizesse parte de algumas aulas de educação física do 1º ano do Ensino Fundamental, para fazer comparativos com os estudantes que já realizaram a pesquisa e com estudantes que ainda não a realizaram. Este procedimento provavelmente ocorrerá no ano de 2018, e por meio de artigos que serão publicados, estarão sendo analisados os dados coletados neste novo experimento. A pesquisadora desta dissertação participará também desta experimentação.

O mesmo ocorrerá com as demais turmas da educação infantil do Colégio Marista Rosário, os estudantes participarão de brincadeiras e atividades lúdicas que envolverão o cachorro robótico, este pedido já foi acordado com a coordenação pedagógica, e com as educadoras de educação física e tecnologias, pesquisadora deste estudo.

O cachorro poderá ser levado aos hospitais e asilos para que as crianças e os idosos possam utilizá-lo de maneira lúdica, auxiliando no tratamento da saúde física e mental destas pessoas.

O importante na vida escolar de uma criança, principalmente na infância, é que haja o movimento, o seu desenvolvimento corporal e espacial. As vivências relatadas nesta pesquisa, oportunizaram o desenvolvimento do esquema corporal, mais precisamente da lateralidade e da orientação em relação ao espaço. Essas são habilidades importantes compostas nos diferentes campos de experiência do conhecimento e que proporcionarão um melhor desenvolvimento da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER Fernando. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. Editora Pioneira: São Paulo, 1999.

ARIÈS, Philippe. **História Social da Criança e da Família**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1981.

AYOUB, Eliana. **Uma proposta de abordagem do tema jogo no contexto da educação física escolar**. Anais do I congresso Regional Sudeste do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Jornada Pré-Conbrace, p. 39-43, abril, 1999.

BARBOSA, Maria Carmen Silveira. **A rotina nas pedagogias da educação infantil: dos binarismos à complexidade**. Currículo sem Fronteiras, v.6, n.1, p.56-69, Jan./Jun. 2006. *ISSN 1645-1384* Disponível em: www.curriculosemfronteiras.org. Acesso em: agosto de 2016.

BARBOSA, Maria Carmen Silveira. **Práticas Cotidianas da Educação Infantil – bases para a reflexão sobre as orientações curriculares**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2009.

BARBOSA, Maria Carmen Silveira; HORN, Maria da Graça. **Projetos Pedagógicos na educação infantil**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BNCC, Ministério da Educação. **Base nacional Comum Curricular**, Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: março de 2018.

BERTAGNOLLI, Silvia de Castro; MELO, Cimara Valim de. **Ensino de literatura e objetos de aprendizagem: Uma proposta interacionista**. # Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v.1, n.1, 2012. Disponível em: <http://seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/issue/view/1>. Acesso em: junho de 2015.

BORGES, Karen Selbach; FAGUNDES, Léa da Cruz. **A teoria de Jean Piaget como princípio para o desenvolvimento das inovações**. Revista Educação. Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 242-248, maio-ago. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15448/1981-2582.2016.2.21804>. Acesso em: fevereiro de 2017.

BRUNER, J. **Ce que nous avons appris dès premiers apprentissages**. In: RAYNA, Syvive; LAEVERS, Ferre; DELEAU, Michel. (coord) *L'éducation Pré'escolaire: Quels objectif spedagogiques?* Paris: Nathan/INPR, 1996.

CANTÚ, Evandro; SANTOS, Luciano Marcos. **Usando a linguagem Scratch e a plataforma Arduino para implementar uma abordagem metodológica baseada em aprender fazendo**. Campus Foz do Iguaçu. Brasil. Tise 2013, v. 9, p. 811. Disponível em: <http://www.tise.cl/2013/>. Acesso em: maio de 2015.

CRUZ, Silvia Helena Vieira (org.). **A criança fala: a escuta de crianças em pesquisas**. São Paulo: Cortez, 2008.

CORAZZA, Sandra Mara. **Infância e Educação**. Era uma vez...quer que conte outra vez? Petrópolis: Vozes, 2002.

COSTE, Jean Claude. **A Psicomotricidade**. Rio de Janeiro: Koogan, 1992.

CUNHA, Silvio Luiz Souza; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem**. Novas Tecnologias da Educação. V. 4 N° 2, Dezembro, 2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13046/000594652.pdf?seque>. Acesso em: junho de 2015.

DCNEI, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**, Brasília: MEC, SEB, 2010.

DELORS, Jacques. **Educação para o século XXI**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DEIM - COLÉGIOS E UNIDADES SOCIAIS DA REDE MARISTA. Gerência Educacional. **Diretrizes da Educação Infantil Marista/organizadores** Ir. Manuir José Mentges, Loide Pereira Trois; [autores] Aline Aparecida Zanatta...[et all.]. – Porto Alegre: CMC, 2015.

DUST, F.; JONSDATTER, G. **Design dictionary: Perspectives on design terminology**. In: Basel: Birkh"auser Basel, 2008. cap. Participatory Design, p. 290–292. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7643-8140-0n192i>.

DUZZI, Maria Helena Bombonato; RODRIGUES, Sonia das Dores; CIASCA, Sylvia Maria. **Percepção de professores sobre a relação entre desenvolvimento das habilidades psicomotoras e aquisição da escrita**. *Rev. psicopedag.* [online]. 2013, v. 30, n. 92, p. 121-128.

FALCÃO, Hilda Torres. **Psicomotricidade na pré-escola: aprendendo com o movimento**. Dissertação (Mestrado profissional em ensino em ciências da saúde e do meio ambiente). Fundação Oswaldo Aranha, 2010.

FARIA, Alcídia. M. **Lateralidade: Implicações no Desenvolvimento Infantil**. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.

FERNÁNDEZ, Alicia. **A inteligência aprisionada**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

FMR. **Festival Marista de Robótica**. Disponível em: <http://www.festivalmaristaderobotica.com.br/noticias/> Acesso em: outubro, 2017.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FONSECA, Vitor da. **Psicomotricidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

FORTUNA, Tânia. **A formação lúdica docente a universidade: contribuições da ludobiografia e da hermenêutica filosófica**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

FRANCISCO JÚNIOR, Nacim Miguel; VASQUES, Carla K.; FRANCISCO, Thiago Henrique Almino. **Robótica Educacional e a Produção Científica na Base de Dados da CAPES**. Revista Electrónica de Investigación y Docencia, n. 4, p. 35-53, 2010.

GARANHANI, M. C. A. **Educação Física na educação infantil: uma proposta em construção**. In: Andrade Filho, N.F de; Schneider, O. Educação Física para a educação infantil: conhecimento e especificidade. São Cristóvão: UFS, 2008.

GOMES, Cristiane Grava et al. **A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. São Paulo: UNESP, 2010.

HEYWOOD, Colin. **Uma história da infância: da Idade Média à Época Contemporânea no Ocidente**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

IZA, Dijnane Fernanda Vedovatto; MELLO, Maria Aparecida. **Quietas e caladas: as atividades de movimento com as crianças na Educação Infantil**. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 283-302, 2009.

KALIL, Fahad et al. **Promovendo a robótica educacional para estudantes do ensino médio público do Brasil**. TISE (Congresso Internacional de Informática Educativa), v. 9, 2013.

KATZ, Lilian. O que podemos aprender com Reggio Emilia? In: EDWARDS, C.; GANDINI, L.; FORMAN, G. **As cem linguagens da criança: a abordagem de Reggio Emilia na educação da primeira infância**. Tradução de Dayse Batista. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

LAVILLE, Christeian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução: Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LDB, MEC. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: setembro de 2015.

LE BOULCH, Jean. **Educação Psicomotora: A psicocinética na idade escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1984.

LE BOULCH, Jean. **O desenvolvimento psicomotor: do nascimento aos 6 anos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

LEGO. **Legó Education**. Disponível em: <https://education.lego.com/en-us>. Acesso em: junho, 2017.

LEVIN, Esteban. **A clínica psicomotora**. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

LOPES, Daniel de Queiroz. **A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional**. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Informática na Educação/UFRGS, 2008.

MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia Sicoli; PASSOS, Norimar Christe. **Quatro cores, senha e dominó: oficinas de jogos em uma perspectiva construtivista e psicopedagógica**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

MEIRELLES, Renata. **Giramundo e outros brinquedos e brincadeiras dos meninos do Brasil**. São Paulo: Terceiro Nome, 2012.

MOMBACH, Jaline Gonçalves et al. **Gurizada.net: Inclusão digital em perspectiva participativa**. Anais do Workshop de Informática na Escola, v. 1, n. 1, p. 1069–1078, 2010. ISSN 2316-6541. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2029i>.

MORAES, Roque. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MULLER, M. J.; HASLWANTER, J. H.; DAYTON, T. **Participatory practices in the software lifecycle**. In: HELANDER, Martin.; LANDAUER, Thomas. K.; PRABHU, Prasad. (Ed.) Handbook of Human-Computer Interaction. Amsterdam: Elsevier Science, 1997. p. 255-297. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=WuQbERgXR10C&oi=fnd&pg=PA255&dq=MULLER,+M.+J.%3B+HASLWANTER,+J.+H.%3B+DAYTON,+T.+Participatory+practices+in+the+software+lifecycle&ots=-_DEnBVChU&sig=MThHUKB4A9a29vruTg83MW-GK3c#v=onepage&q&f=false>. Acesso: novembro, 2017.

NEGRINE, Airton. **Aprendizagem e desenvolvimento infantil. Perspectivas psicopedagógicas**. v. 1, Porto Alegre: Prodil, 1994.

OBR. **Olimpíada Brasileira de Robótica**. Disponível em: <http://www.obr.org.br/>. Acesso em: junho, 2017.

OLIVEIRA, José Antônio Colvara. **Robótica como interface da tomada de consciência da ação e conhecimento do objeto, através da metacognição como propulsora da produção do conhecimento**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

OLIVEIRA, Zilma de Moraes Ramos de. **O currículo na Educação Infantil: o que propõem as novas diretrizes nacionais?** Agosto de 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/programa-curriculo-em-movimento-sp-1312968422/consultas-publicas?id=15860>. Acesso em: junho de 2016.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PATCHER, Luciana Andréia Gadotti.; FISCHER, J. **Lateralidade e Educação Física**. Instituto Catarinense de Pós-graduação, 2008. Disponível em <<http://www.icpg.com.br>>. Acesso em: 15 julho de 2016.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imagem, jogo e sonho, imagem e representação**. Tradução Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PIAGET, Jean. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1994.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**. São Paulo: SENAC, 2012.

PRESTES, Edson. **Ética na robótica: até onde pode ir o papel dos robôs na vida humana?** Zero Hora, 04/10/2017. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/tecnologia/noticia/2017/10/etica-na-robotica-ate-onde-pode-ir-o-papel-dos-robos-na-vida-humana-cj8df5gk7008y01qb7zvoc495.html>>. Acesso em: 2018.

RAMOS, Richard Leal. **Elaborando um objeto de aprendizagem para auxiliar pessoas com deficiência**. Canoas: IFRS, 2016. Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Informática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Canoas, 2016.

ROBÓTICA LIVRE. **Robótica Livre**. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>. Acesso em: janeiro, 2018.

ROBÓTICA LIVRE_2. **Robótica Livre**. Disponível em: <https://www.robocore.net/tutoriais/bluetooth-hc-05-com-arduino-comunicando-com-pc.html>. Acesso em: janeiro, 2018.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jenifer. **Design de interação: além da interação humano-computador**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROMERO, Roseli Aparecida Francelin et al. **Robótica Móvel**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

SANTA-ROSA, José Guilherme; MORAES, Anamaria de. **Design Participativo. Técnicas de inclusão de usuários no processo ergodesign de interfaces**. Rio de Janeiro: Riobooks, 2012.

SANTOS, Franklin Lima; Nascimento, Flávia Maristela S.; Bezerra, Romildo M. S. **REDUC: A Robótica Educacional como Abordagem de Baixo Custo para o Ensino de Computação em Cursos Técnicos e Tecnológicos**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2010, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Computação, p.1304-1313.

SANTIN, Mateus Madail; SILVA, João Alberto da; BOTELHO, Silvia Silva da Costa. **TOPOBO: Aspectos motivacionais do uso da robótica com crianças**. Revista RENOTE – V 10. Nº3, dezembro de 2012.

SANTORO, Marco. **Corpo e Movimento na Educação Infantil**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TC3RpoTFb1w>. Acesso em: outubro de 2017.

SCHMIDT, Maria Luisa Sandoval. **Pesquisa participante: alteridade e comunidades interpretativas**. Psicol. USP, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 11-41, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642006000200002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: novembro de 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65642006000200002>.

SCHWENGBER, Maria Simone Vione; GONZÁLEZ, Fernando Jaime. **Por uma educação infantil que não silencie corpos de alunos e professores**. Revista Pátio – Educação Infantil, Ano XV, n. 50, p. 4-7, janeiro/março 2017.

SCRATCH. **Scratch**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: fevereiro de 2017.

S4A. **S4A para Arduino**. Disponível em: [Shttp://s4a.cat/](http://s4a.cat/). Acesso em: janeiro de 2018.

SERAFIN, Geni; PERES, Luís Sérgio; COURSEUIL, Herton Xavier. **Lateralidade: Conhecimentos básicos e fatores de dominâncias em escolares de 7 a 10 anos**. Caderno de Educação Física, M.C.Rondon, v. 2, n. 1, p. 11-30, novembro 2000.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc: uma metodologia de aprendizado em robótica educacional**. Tese (Doutorado em Engenharia de Computação). Natal: Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica/ UFRN, 2009.

SILVA, João Lucas de Souza et al. **RecArd: Robô baseado na plataforma Arduino como facilitador no processo de ensino-aprendizagem multidisciplinar**. RENOTE – Novas Tecnologias na Educação. v. 12, n. 2, dezembro, 2014.

TROIS, Loide Pereira. **O privilégio de estar com as crianças: o currículo das infâncias**. Tese (Doutorado em Educação). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2012.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas**. Santa Catarina: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

APÊNDICE A – LEVANTAMENTO TRABALHOS RELACIONADOS

SBIE - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014	GrubiBots Educacional: jogo para o ensino de algoritmos na educação básica	Gabriela A. A. de Oliveira, Raphael W. de Bettio, Ana P. M. Rodarte, ussara E. Braz, Fernanda B. Ferrari
	2016	Pensamento Computacional e Robótica: Um Estudo Sobre Habilidades Desenvolvidas em Oficinas de Robótica Educacional	Emiliano Oliveira, Ana Liz Araujo
	2016	Análise da Trajetória de Robô Móvel Utilizando Odometria como Técnica para Navegação em Ambientes de Robótica Educacional	Marcel Rios, José Francisco Netto
	2016	Uma Abordagem Utilizando Visão Computacional para Monitoramento de Robôs Móveis em Ambientes de Tarefas na Robótica Educacional	Marcel Rios, José Francisco Netto
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2014	Mapeamento sistemático de metodologias de desenvolvimento centrado no usuário para jogos sérios	Janne Yukiko Yoshikawa Oeiras, Heloísa Vieira da Rocha, Fernanda Maria Pereira Freire, Luciana Alvim Santos Romani
	2015	Considerando aspectos culturais no (re) design da interação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem	Jean Rosa, Ecivaldo Matos
	2016	Design de tecnologia e educação inclusiva: explorando o espaço do problema	Leonara Braz, Eliane Ramos, Maria Pozzebom Benedetti, Heiko Hornung

WIE - Workshop de Informática na Escola

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2015	Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática	Fernando da Costa Barbosa, Deive Alves, Douglas Menezes, Mário Alexandre, Gabriel Campos, Ygor Nakamura, Arlindo Junior, Carlos Lopes
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2016	Ensino de Programação para Crianças através de Práticas Colaborativas nas Escolas	Paulo Silas Souza, Jaline Mombach

CBIE – Congresso Brasileiro de Informática na Educação

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014	Grupo de Inteligência Artificial da Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia	Carlos R. Lopes, Fabiano A. Dorça, Márcia A. Fernandes, Rafael D. Araújo, Renan G. Cattelan
	2014	DuinoBlocks: Desenho e Implementação de um Ambiente de Programação Visual para Robótica Educacional Baseado no Hardware Arduino	Rafael Machado Alves, Fábio Ferrentini Sampaio
	2015	Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação	Rogério Cardoso, Sérgio Antonello
	2016	Introdução do Pensamento Computacional na Formação Docente para Ensino de Robótica Educacional	Isabelle Maria Lima de Souza, Rivanilson da Silva Rodrigues, Wilkerson Andrade
	2016	DuinoBlocks 4Kids : Ensinando conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional	Rubens Queiroz, Fábio Ferrentini Sampaio, Mônica Pereira dos Santos
	2016	block.ino: Um experimento remoto para ensino de lógica de programação, robótica e eletrônica básica	Lucas Mellos Carlos, João Paulo de Lima, José Pedro Schardosim Simão, Juarez Silva
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-

TicEDUCA - Congresso Internacional Tic e Educação

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2016	Robótica educacional: abordagens pedagógicas para a educação infantil	Patricia Cavedini, Silvia de Castro Bertagnolli
	2016	O desenvolvimento de uma tabela periódica interativa usando robótica educativa	Filipe de Oliveira de Freitas, Silvia de Castro Bertagnolli
	2016	Objetos de aprendizagem para robótica educativa: modelos propostos a partir de experimentações realizadas	Luciane da Silva, Silvia de Castro Bertagnolli
	2016	Robótica na educação musical: utilização de arduino no desenvolvimento de um protótipo de xilofone de baixo custo	Leonardo Tatsch Correa, Adriano Canabarro Teixeira, Sabrina Favaretto Antunes, Marco Antônio Sandini Trentin
	2016	A robótica no contexto da educação orientada a inovação	Maria Inês Castilho, Karen Selbach Borges, Léa da Cruz Fagundes
	2016	Desenvolvimento de robôs educacionais em sala de aula: uma ação colaborativa na formação de professores em uma disciplina de instrumentação para o ensino de química	Márlon Herbert F. B. Soares, Nyuara Araújo da Silva Mesquita, Victor Ricardo Felix Ferreira, Walex

			Fernandes Lima e Murilo Viana de Souza
	2016	Inteligência coletiva: análise de um projeto competitivo de robótica	Clarice Parreira Senra, Marco Braga
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-

Periódico ETD – Educação Temática Digital

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-

Periódico RELATEC – Revista Latinoamericana de Tecnologias Eduacionais

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2016	Los patrones de diseño como herramientas para guiar la práctica del profesorado / The design patterns as tools to guide the practice of teachers	Begoña Gros, Anna Escofet, Marta Marimón
	2016	Reorganizando las fronteras del currículum entre los escenarios digitales y escolares / Reorganizing the boundaries of the curriculum between digital and schoolsettings.	Eduardo Fernández Rodríguez, Rocío Anguita Martínez

Periódico Movimento (Revista de Educação Física da UFRGS)

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-

Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Lateralidade	2015	Propulsive force symmetry generated during butterfly swimming.	Gustavo Soares Pereira, Gustavo Ricardo Schutz, Caroline Ruschel, Helio Roesler, Suzana Matheus Pereira
Design Participativo	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-

Revista Brasileira de Educação Física e Esporte

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Lateralidade	2015	Efeito da atividade esportiva sistematizada sobre o desenvolvimento motor de crianças de sete a 10 anos	Camila Ramos dos Santos, Carla Cristiane da Silva, Mara Laiz Damasceno, Josiane Medinapapst, Inara Marques
	2015	Uso do sistema âncora nas duas mãos e na mão não dominante reduz a oscilação corporal em idosos	Luciana Oliveira dos Santos, Fernando Henrique Venancio Moura, Eliane Mauerberg de Castro, Renato Moraes
	2016	Lateralidade na ginástica artística.	Flavio Bessi
	2016	Força explosiva de membros inferiores em ginastas da ginástica rítmica de diferentes níveis competitivos	Amanda Batista Santos, Eunice Lebre, Lurdes Ávila Carvalho
	2016	A influência do desempenho motor no "status" social percebido por crianças	Pâmella Medeiros, Marcela Almeida Zequinão, Fernando Luiz Cardoso
Design Participativo	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-

REVISTA RENOTE – NOVAS TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO – UFRGS

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014	Robótica educacional aplicada à aprendizagem em física	Roseli Fornaza, Carine G. Webber
	2015	Utilizando a robótica para o ensino de lógica computacional com crianças do ensino fundamental	Paulo Calegari, Tatiana Nilson dos Santos, Eliane Pozzebon, Luciana Bolan Frigo
	2016	Aplicação da Robótica Educacional no Ensino das Relações Métricas do Triângulo Retângulo	Marden Eufrazio dos Santos, Andréa Pereira Mendonça
	2016	Metodologia Pluralista Racional de Ensino envolvendo Robótica Educacional LEGO® aos avanços conceituais dos Estudantes sobre Calor e Temperatura	Osmar Henrique Moura da Silva, Wesley Olivatto
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2014	O Design Participativo e as Ferramentas para a Autoria de Conteúdos em Ambientes Imersivos Educacionais	Leander de Oliveira, Danúbia Bueno Espíndola, Marília Abrahão Amaral, Zelia Couto, Debora Pereira Laurino

JOURNAL COMPUTERS & EDUCATION

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2015	Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching	ChanMin Kim, Dongho Kim, Jiangmei Yuan, Roger B. Hill, Prashant Doshi, Chi N. Thai
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2015	Learning to communicate computationally with Flip: A bi-modal programming language for game creation	Kate Howland, Judith Good

RBIE – REVISTA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014	DuinoBlocks: Design and Implementation of a Visual Programming Environment for Educational Robotics	Rafael Machado Alves, Fábio Ferrentini Sampaio, Marcos da Fonseca Elia
Lateralidade	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Design Participativo	2015	Development of an educational game for children with hemophilia	Roberta Mayumi Matsunaga, Regina Lúcia de Oliveira Moraes, Marcos Augusto Francisco Borges

LUME - Repositório de Teses e Dissertações da UFRGS

Palavra-chave	Ano(s)	Título	Autor(es)
Robótica Educacional	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-
Lateralidade	2014	Força aplicada durante a remada na canoagem velocidade	Koslowsky, Álvaro Acco
Design Participativo	2014, 2015 e 2016	Nada foi encontrado	-