



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

JÉSSICA FERREIRA SOUZA DA SILVA

**ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO:
UMA ANÁLISE DO PENSAR E FAZER DOS PROFESSORES EGRESSOS DO CURSO
OFERECIDO PELO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA-PB**

CAMPINA GRANDE - PB

2017

JÉSSICA FERREIRA SOUZA DA SILVA

**ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO:
UMA ANÁLISE DO PENSAR E FAZER DOS PROFESSORES EGRESSOS DO CURSO
OFERECIDO PELO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA-PB**

Dissertação apresentada a Pós-Graduação em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Linha de pesquisa: Ciências, Tecnologias e Formação Docente

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita

CAMPINA GRANDE – PB

2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586r Silva, Jéssica Ferreira Souza da.
Robótica aplicada à educação [manuscrito] : uma análise do pensar e fazer dos professores egressos do curso oferecido pelo município de João Pessoa-PB / Jéssica Ferreira Souza da Silva. - 2017.

158 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Robótica educacional. 2. Formação continuada. 3. Práticas pedagógicas. I. Título.

21. ed. CDD 371.33

JÉSSICA FERREIRA SOUZA DA SILVA

ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO

Uma análise do pensar e fazer dos professores egressos do curso oferecido pelo município de João Pessoa-PB

Dissertação apresentada a Pós-Graduação em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 02/ 05/ 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Meita –
Orientadora
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Orientadora



Prof.ª Dra Ana Paula Bispo da Silva
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Examinadora



Prof. Dr. Rodrigo Lins Rodrigues
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Examinador

A Deus, pelo direcionamento que me conduziu a realização desta obra.
Aos meus familiares, pelos ensinamentos, apoio e confiança sobre as minhas ações.
Às escolas que trabalham significativamente com a
com a utilização da robótica educacional.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, que me fortaleceu, protegeu, inspirou e iluminou a minha caminhada, trilhando todos os trajetos que me guiaram até o fim desta jornada. Toda a honra e toda a glória sejam dadas a ti, Senhor!

Aos meus pais, Joacil Lourenço e Josenilde Ferreira, pelo aconchego que me tranquilizou, e principalmente pela consolidação de bases sólidas através de direcionamentos os quais me nortearam a buscar aperfeiçoar meus conhecimentos. Obrigada por acreditarem em mim!

À minha irmã, Joyce Ferreira, pelo seu carinho em determinar que eu seria referência para a sua vida. Isto foi um elo estimulador a encontrar forças para tentar atender esta árdua missão; Aos meus familiares, que sempre foram acolhedores e motivadores com a percepção de que eu poderia alcançar todos os meus objetivos;

A minha orientadora Filomena Moita, pelos seus ensinamentos que perpassaram de conhecimentos acadêmicos. Considero-a como a peça fundamental para a concretização deste trabalho, serei eternamente grata pela sua confiança e perseverança; A toda equipe do Programa de Pós Graduação Em Formação de Professores, que colaboraram significativamente com suas discussões teóricas, entrelaçando conceitos essenciais da perspectiva educacional;

À banca examinadora, pelas suas tão importantes contribuições que me deram subsídios para ressignificar o meu trabalho;

As minhas amigas de mestrado, Laércia Jamilly, Adeilma Machado, Fernanda Vítor, Jussara Cândido e Vilma Araújo, pela troca de saberes, companheirismo e paciência em escutar todas as minhas angústias. Bem que vocês disseram... Eu consegui!!!

Ao meu namorado, Leonardo Leite, por ter participado ativamente deste processo, me acompanhando desde o primeiro dia em que realizei a prova do mestrado, nas aplicações dos questionários que aconteceram em dezesseis escolas e principalmente pela sua serenidade em aceitar vivenciar comigo esse sonho;

As minhas tão queridas amigas, Renally Rayssa, Maria Rosa, Mayara Márcia, Francielly Andrade, Laísa Priscila, Maiara Priscila, Hyasmin Cordeiro, Débora Rayane e Joani Melo, que sempre tão pacientes, me incentivaram a concluir esta etapa. Cada uma, com seu jeito singelo, iluminaram o meu caminhar com alegria, fé e empatia;

Ao meu príncipe Matheus Costa e princesa Raquel Regina, meus amados alunos, são verdadeiros exemplos de superação, os quais certificam através de suas ações que **NUNCA** devemos subestimar a capacidade de alguém por apresentarem uma dificuldade ou deficiência. Aprendi com vocês que com tolerância e determinação, conseguimos obter várias conquistas. “Tia Jeca ama muito”;

A toda equipe escolar da EMEF Índio Piragibe, que me deram a oportunidade de experienciar atividades com a robótica educacional, ampliando os horizontes na busca de aprender mais sobre este aparato tecnológico.

Aos professores sujeitos da pesquisa, por desenvolverem ações pedagógicas com a robótica educacional nas escolas municipal de João Pessoa, corroborando com a percepção de que é possível, mesmo diante tantas limitações, utilizar diferentes recursos os quais possam favorecer o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Obrigada por terem sido tão solícitos em aceitarem participar desta pesquisa.

“Como é feliz o homem que acha a sabedoria, o homem que obtém entendimento.”

Provérbios 3:13

“A minha questão não é acabar com escola, é mudá-la completamente, é radicalmente fazer que nasça dela um novo ser tão atual quanto à tecnologia. Eu continuo lutando no sentido de pôr a escola à altura do seu tempo. E pôr a escola à altura do seu tempo não é soterrá-la, mas refazê-la.”

Paulo Freire e Seymour Papert

RESUMO

A educação contemporânea exige adequações pedagógicas que estejam relacionadas à estrutura organizacional da sociedade. Nessa perspectiva, os educadores necessitam alterar suas metodologias de ensino para atender ao contexto social atual, incluindo novas possibilidades, como é o caso da robótica, um recurso tecnológico que pode ser utilizado em sala de aula como uma alternativa pedagógica, criativa, que pode facilitar a aprendizagem de conceitos e resolver desafios que envolvam os componentes curriculares na educação básica. Assim, é fundamental que os professores, através da formação inicial e da continuada, aprendam a inserir as tecnologias nas atividades escolares. Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo foi pesquisar o pensar e o fazer pedagógico dos professores egressos da formação continuada “Robótica Aplicada à Educação”. Os referenciais teóricos fundamentam-se, principalmente, nas discussões de Valente (1999) e Tajra (2008), sobre o contexto histórico de inserção das tecnologias na educação; traz reflexões sobre o impacto do uso de recursos tecnológicos no tocante à nova geração de estudantes, baseando-se em Veen e Vrakking (2009); enfatiza a relação entre robótica e educação, principalmente nas pesquisas de Papert (2008), Ribeiro (2006), Castilho (2002) e Campos (2011); e destaca a importância da formação inicial e da continuada dos professores, nos estudos de Tardif (2000), Nóvoa (2007) e Schon (1995). A pesquisa configura-se como qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, no qual utilizamos o método referente ao estudo de caso, para observar as práticas educacionais de dois professores da rede municipal de ensino. Desta forma, a nossa análise revela que o uso da robótica pode facilitar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, na medida em que as atividades foram articuladas a um determinado conhecimento. Nesse cenário, as práticas dos docentes evidenciou a lacuna existente na capacitação, exigindo-lhes a necessidade de investigar especificamente outras possibilidades de aplicação da robótica educacional na sala de aula. Por esse motivo, elaboramos como produto final, um guia de orientações para direcionar os docentes em utilizar a robótica vinculada ao ensino dos conteúdos curriculares, através de etapas para elaboração das aulas e sugestão de atividades, objetivando contribuir com a aplicação desse recurso na sala de aula.

Palavras-chave: Robótica educacional. Formação continuada. Práticas pedagógicas.

ABSTRACT

Contemporary education demands pedagogical adjustments that are related to the organizational structure of society. In this perspective, the educators need to alter their teaching methodologies to serve the current social context, including new possibilities, such as it is in the case of robotics, a technological resource that can be used in the classroom as a pedagogical and creative alternative that can facilitate the Learning concepts and solving challenges that involve the curricular components in basic education. Thus, it is fundamental that teachers, through initial and continuing education, learn how to insert technologies into school activities. In this perspective, the objective of this study was to research the pedagogical thinking and doing of the teachers who graduated from the continuing education "Robotics Applied to Education". The theoretical references are based mainly on discussions about the historical context of the insertion of technologies in education, such as Valente (1999) Tajra (2008); Brings reflections about on the impact of the use of technological resources on the new generation of students, based on Veen and Vrakking (2009); Emphasizes the relation between robotics and education, especially in the researches of and Papert (2008), Ribeiro (2006), Castilho (2002) and Campos (2011); And emphasizes the importance of initial and continuing teacher training in the studies of Tardif (2000), Nóvoa (2007) and Schon (1995). The research is qualitative, descriptive and exploratory, in which we used the method related to the multiple case study, to observe the educational practices of two teachers of the municipal teaching network. In this way, our analysis reveals that the use of robotics can facilitate the development of students' learning, insofar as the activities were articulated to a certain knowledge. In this scenario, teachers' practices highlighted the existing gap, requiring them to investigate specifically other possibilities of application of educational robotics in the classroom. For this reason, we elaborated as final product, a guide of orientations to guide the teachers in using robotics linked to the teaching of the curricular contents, through stages for the elaboration of the classes and suggestion of activities, aiming to contribute with the application of this appeal in the classroom.

Keywords: Educational robotics. Continuing education. Pedagogical practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Apresentação do projeto: Minha Cidade	72
FIGURA 2 - Robô “Lançador de bolas”	75
FIGURA 3 - Utilização do robô para medir a velocidade	77
FIGURA 4 - Utilização do robô para medir a velocidade no local plano	78
FIGURA 5 - Verificação do funcionamento do sensor de resistência	79
FIGURA 6 - Protótipo inicial da torneira.....	80
FIGURA 7 - Montagem dos sólidos geométricos.....	83
FIGURA 8 - Protótipo do transferidor.....	84
FIGURA 9 - Programação e teste com o protótipo do transferidor.....	85
FIGURA 10 - Programação do protótipo referente ao sinalizador de enchentes..	88
FIGURA 11 - Programação do protótipo da energia solar.....	88
FIGURA 12 - Programação do protótipo da torneira.....	90
FIGURA 13 - Programação do protótipo do boliche	91
FIGURA 14 - Protótipo: “Transferidor robótico”.....	92
FIGURA 15 - Protótipo: “Sensor de enchente”.....	92
FIGURA 16 - Protótipo “Torneira com sensor”.....	93
FIGURA 17 - Protótipo “Energia solar”.....	93
FIGURA 18 - Protótipo: “Sólidos geométricos”.....	94
FIGURA 19 - Protótipo: “Robô Boliche”	94

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Projetos e Programas do ProInfo	20
QUADRO 2 - Pesquisadores que investigaram sobre <i>softwares</i> de programação	31
QUADRO 3 - <i>Kits</i> de robótica utilizados nas escolas brasileiras.....	42
QUADRO 4 – Programação da atividade referente a apresentação dos monumentos históricos	71
QUADRO 5 – Programação do robô “Lançador de Bolas	75
QUADRO 6 – Programação do protótipo inicial da torneira	79
QUADRO 7 – Sugestões de atividades apresentadas no Guia de Orientações	108

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - O uso da robótica como recurso pedagógico após a formação continuada	66
---	-----------

LISTA DE SIGLAS

MEC	Ministério da Educação e Cultura
OBR	Olimpíadas Brasileiras de Robótica
PBLE	Programa Banda Larga nas Escolas
PETE	Planejamento em Educação Tecnológica
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PROUCA	Programa um computador por aluno
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
UCA	Projeto Um Computador por Aluno
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UNB	Universidade de Brasília

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PERCURSOS INICIAIS: DELINEAMENTO DO OBJETO DE PESQUISA	14
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2 TECNOLOGIAS NO CONTEXTO EDUCATIVO: BREVE HISTÓRICO	18
2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA E A GERAÇÃO <i>HOMO ZAPPIENS</i>	21
3 TRABALHOS CORRELATOS	29
4 BREVE CONTEXTO HISTÓRICO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL E SUAS ARTICULAÇÕES COM A APRENDIZAGEM	38
5 FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES	47
6 PERCURSO METODOLÓGICO	54
6.1 APRESENTANDO OS SUJEITOS E INSTRUMENTOS DA PESQUISA	56
7 ANÁLISE DOS DADOS	59
7.1 MATERIAL UTILIZADO NA FORMAÇÃO CONTINUADA “ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO”	59
7.2 APROXIMAÇÕES INICIAIS ÀS PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE A FORMAÇÃO CONTINUADA: “RÓBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO”	64
7.3 OBSERVAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS DO PROFESSOR NELSON.....	69
7.4 OBSERVAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS DO PROFESSOR PEDRO	72
7.5 PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES EGRESSOS DA FORMAÇÃO “ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO”: ALGUNS APONTAMENTOS	94
7.6 PRODUTO FINAL: GUIA DE ORIENTAÇÕES.....	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICES	119
APÊNDICE A - LEVANTAMENTO DOS TRABALHOS CORRELATOS.....	120
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES EGRESSOS DA FORMAÇÃO CONTINUADA, “ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO”.	129
APÊNDICE C – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO	131
APÊNDICE D - DESCRIÇÃO DOS SUJEITOS QUE RESPONDERAM O QUESTIONÁRIO	133
APÊNDICE E – GUIA DE ORIENTAÇÕES	135

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, descreve-se a trajetória inicial que suscitou a motivação pelo estudo sobre a utilização da robótica na Educação e delineamos o objeto de pesquisa desta dissertação. Apresentamos, ainda a problemática, a justificativa, os objetivos e alguns procedimentos metodológicos delimitados. Por fim, pontuamos a estrutura organizacional das etapas do trabalho.

1.1 PERCURSOS INICIAIS: DELINEAMENTO DO OBJETO DE PESQUISA

No segundo semestre de 2010, ingressei no Curso de Licenciatura em Pedagogia na Universidade Federal da Paraíba. No terceiro período, através da disciplina Educação e Tecnologias, tive o primeiro contato com os conhecimentos referentes às possibilidades de aplicar os recursos tecnológicos no contexto educativo.

Em 2012, participei de um projeto de extensão denominado Apoio Pedagógico, cujo objetivo era que os estudantes auxiliassem o professor titular da sala de aula nas atividades escolares das escolas municipais de João Pessoa. Na instituição de ensino para a qual fui designada, passei a observar o trabalho do monitor de informática e a lacuna existente entre suas ações realizadas no laboratório de computadores e os conteúdos ministrados pela professora e notei que não havia articulação entre eles no planejamento dessas atividades.

Tal situação provocou uma inquietação, e em 2013, consegui uma oportunidade de trabalhar como monitora de informática em outra instituição escolar. Percebi que, além dos problemas existentes relacionados ao funcionamento dos equipamentos tecnológicos e sua devida manutenção, nos poucos momentos em que os computadores estavam disponíveis, era preciso motivar os professores a utilizarem esse recurso, visto que muitos afirmavam não saber como integrá-lo às atividades escolares.

Em 2014, surgiu a oportunidade de participar das Olimpíadas Brasileiras de Robótica (OBR), e as escolas que se inscrevessem na competição e não tinham os *kits* de robótica poderiam recebê-los. Não pensei duas vezes. Inscrevi oito alunos da primeira e da segunda etapas do ensino fundamental, que se sentiram estimulados a utilizar esse recurso, através da troca de saberes e da busca pelo conhecimento, para resolver o desafio proposto na competição. Eles conseguiram ter um bom desempenho nesse evento, aprenderam a montar protótipos, a testar hipóteses através da programação e se interessaram em descobrir novos conhecimentos sobre a

robótica educacional.

Para saber como funcionam os equipamentos do *kit* de robótica, participei de três formações continuadas promovidas pela Prefeitura Municipal de João Pessoa. Entretanto, geralmente o curso só era ofertado para os monitores de informática, e em 2014 e 2015, quando as formações foram destinadas aos professores, o número de candidatos inscritos caiu significativamente, de 70 para 22 educadores, pois, de acordo com os dados disponibilizados pela Coordenadora da Divisão de Tecnologia na Aprendizagem, não havia mais a possibilidade de solicitar a dispensa com o curso de robótica ao formação continuada, que era pré-requisito para a premiação remunerada, denominada: “Escola Nota 10”.

Assim, o relato da maioria dos monitores que participavam da capacitação evidenciava a carência de aplicação dessa tecnologia educacional no ensino dos alunos devido à falta de participação dos docentes no processo da atividade, visto que a função do monitor de informática é de auxiliar como suporte técnico no uso dos robôs.

Essa experiência norteou a escrita do trabalho de conclusão de curso intitulado “Aplicações da Robótica Educacional na Rede Municipal de Ensino de João Pessoa”, cujo objetivo foi de analisar três instituições de ensino que utilizavam a robótica como mediação pedagógica. Entretanto, das práticas observadas em duas escolas, os monitores de informática é que conduziam as atividades, e os professores não participavam do processo. Assim, o direcionamento era somente para a participação em competições. Além disso, a professora que usava a robótica na sala de aula conduzia toda a ação pedagógica com a exposição dos robôs para a apresentação das placas de trânsito. Porém, apesar de ter feito uma roda de conversa com os estudantes, eles não participaram das etapas de montagem dos protótipos e da programação para o seu funcionamento.

Constatei, através dessa experiência, que, mesmo com a inserção dos *kits* de robótica, as práticas pedagógicas são escassas e pontuais nas instituições de ensino. A maioria dos educadores não demonstra interesse por esse tipo de atividade. Eles alegam que não sabem como ministrar uma aula com esse recurso, apesar de serem ofertadas capacitações para que aprendam a comandar os robôs e de receberem livros didáticos específicos referentes à integração entre a robótica e os conteúdos curriculares da educação básica.

A partir disso, surgiu a motivação para o estudo do tema, com o intuito de buscar um conhecimento mais detalhado sobre essa ação pedagógica, com o enfoque na prática docente,

para refletir sobre a formação contínua como o ponto de partida para ressignificar as ações pedagógicas com o uso da robótica.

É importante ressaltar que o estudo desse recurso tecnológico tem sido relevante para o processo de ensino-aprendizagem. Isso é constatado em pesquisas bibliográficas, as quais podemos mencionar os estudos de Campos (2011), Ribeiro (2006), Moraes (2010), Barbosa (2011) e Castilho (2002) que afirmam a sua importância e necessidade no contexto educativo. Nossa pesquisa foi desenvolvida com dois docentes que participaram do curso de formação continuada denominado de “Robótica aplicada à educação”, promovido pela Prefeitura Municipal de João Pessoa - Paraíba, no período de agosto a outubro de 2015, e organiza-se a partir da seguinte questão: Os professores egressos da formação continuada de robótica aplicada à educação utilizam a robótica educacional no processo de ensino e aprendizagem?

A investigação tem como objetivo geral pesquisar o pensar e o fazer pedagógico dos professores egressos da formação continuada “Robótica aplicada à Educação”. Para isso, elencamos os seguintes objetivos específicos: identificar o perfil dos professores egressos da formação continuada sobre robótica aplicada à educação; verificar a realização de ações pedagógicas com a robótica nas atividades curriculares desenvolvidas por esses educadores; mostrar os avanços e as dificuldades elencados pelos professores decorrentes do uso da robótica educacional e elaborar um guia de orientações para servir de suporte pedagógico aos professores.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

A pesquisa foi estruturada em etapas que abordam, inicialmente, o referencial teórico, com a explicitação da historicidade de inserção das tecnologias nas instituições de ensino brasileiras. Posteriormente, tecemos algumas considerações sobre o uso das tecnologias na educação contemporânea com o novo perfil de estudantes.

Em seguida, apresentamos o levantamento dos trabalhos correlatos ao nosso objeto de estudo, publicados entre 2006 e 2016, evidenciando a carência de pesquisas relacionadas à formação continuada sobre robótica na educação. Discutimos sobre a contextualização histórica e o conceito da robótica educacional, bem como as teorias de Papert (2008), o instrucionismo (transmissão do conhecimento) e o construcionismo (construção do conhecimento), uma abordagem que norteia o uso da robótica de maneira significativa. Destacamos, também, algumas

competências adquiridas com a utilização desse recurso tecnológico, e algumas pesquisas que evidenciam a incorporação da robótica com atividades curriculares da educação básica.

Finalizando o referencial teórico, apresentamos uma abordagem sobre a formação inicial e a continuada dos professores e suas influências na prática docente. Seguidamente, apresentamos a metodologia utilizada na pesquisa, sua abordagem, as etapas de investigação, os instrumentos utilizados nesse estudo. Seguimos com a análise do material utilizado na formação continuada “Robótica aplicada à Educação”, com base em alguns critérios propostos no Guia de livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ensino fundamental – anos iniciais (2015) que apontou a prevalência da exemplificação de aulas expositivas com o uso da robótica.

Prosseguimos com a descrição dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa e a análise do questionário aplicado aos professores que participaram da capacitação de robótica educacional. Sequencialmente, relatamos a observação das aulas de dois professores que afirmaram no questionário a continuidade da realização das aulas com o uso da robótica e analisamos os impactos suscitados pela formação continuada e as contribuições de suas práticas com a aplicação desse recurso no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

Através da análise dos dados, foi possível identificar que os docentes atuaram de maneira divergente, pois, um professor teve o enfoque nas concepções relativas à exposição do conteúdo referente a monumentos históricos de João Pessoa e a ação do outro educador foi direcionada à perspectiva de contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, articulando a robótica com temáticas da área de exatas. Todavia, é notório que para essa prática fosse efetivada, esse educador precisou buscar outros saberes que não foram ensinados na formação continuada.

Desse modo, elaboramos um guia de orientações que poderá ser utilizado como suporte pedagógico aos professores que pretendem incluir a robótica nas suas aulas associada à aprendizagem de um determinado conteúdo curricular, facilitando a melhoria das suas práticas de ensino. Nesse material, contêm algumas orientações com sugestões etapas de utilização da robótica na sala de aula, bem como a indicação de atividades articuladas a alguns conteúdos de diferentes disciplinas integradas à educação básica.

2 TECNOLOGIAS NO CONTEXTO EDUCATIVO: BREVE HISTÓRICO

De acordo com Valente (1999), os computadores começaram a ser usados com finalidade educativa na década de 50, com atividades referentes à resolução de problemas em cursos de pós-graduação e centros de pesquisa nos Estados Unidos. Contudo, as ações pedagógicas mediadas por essa tecnologia eram baseadas na transmissão de informações armazenadas em uma sequência lógica. Assim, bastaria ao aluno observar e coletar os dados apresentados pelo computador.

No Brasil, a motivação pela inclusão dos computadores na educação foi relacionada à observação pelas universidades brasileiras da prática pedagógica conduzida por outros países, como os Estados Unidos e a França. A utilização desse recurso tecnológico no contexto educativo, nos Estados Unidos, começou nas faculdades por meio de *softwares* de instrução programada que eram instalados em computadores de grande porte nos sistemas denominados instrução auxiliada por computador. Posteriormente, surgiram os microcomputadores, que possibilitaram a adaptação desse sistema de instrução para a elaboração de exercícios de simulação, exercício-e-prática e tutoriais destinados à educação básica. Em seguida, foram criados ambientes de programação, para estimular o estudante a encontrar resultados por meio da descoberta, produzir textos, manipular banco de dados e controlar processos em tempo real (VALENTE, 1999).

Com a inserção da internet na educação, os alunos começaram a pesquisar os conteúdos abordados na sala de aula e a criar sites para registrar as atividades realizadas. Contudo, a utilização do computador ainda era restrita à troca de informações para os aprendizes americanos.

O referido autor também explicita que na França, a inserção dos computadores nos ambientes educacionais começou nos anos 60, com a formação de professores voltada para ensinar como utilizar a informática na educação. Posteriormente, os microcomputadores foram implementados nas escolas como recurso pedagógico para a maioria dos componentes curriculares e foi incluída por Seymour Papert a linguagem *Logo* de programação para facilitar a aprendizagem por meio da computação. Assim, a informática foi difundida nas escolas francesas e criaram-se *softwares* específicos para auxiliar os estudantes a construir seu conhecimento.

Além disso, Valente (1999) afirma que, com o histórico da implementação da informática na educação nos países já mencionados, no Brasil, as discussões relacionadas à temática em

destaque começaram a ser debatidas em seminários e congressos nas universidades a partir da década de 70. Assim, a Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul obtiveram experiências com o uso do computador para a realização de atividades com *softwares* de simulação. Em 1975, Seymour Papert e Marvin Minsky visitaram o Brasil e discutiram sobre a utilização da linguagem *Logo* no contexto educativo. Posteriormente, pesquisadores do Laboratório de Estudos Cognitivos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul usaram o *Logo* para investigar as dificuldades de aprendizagem relacionadas à Matemática por alunos da escola pública.

Tajra (2008), também discute sobre a inserção da tecnologia na educação brasileira, acrescentando que, no Brasil, antes da década de 80, a produção de informática estava entre as dez maiores do mundo, porém faltavam profissionais capacitados para usar os computadores e desenvolver pesquisas relacionadas a essa área. Nessa mesma época, foram realizados dois seminários nacionais de informática na educação, um na Universidade de Brasília (UNB) e outro na Universidade Federal da Bahia (UFBA), com o intuito de difundir a proposta de inserção do computador no ambiente escolar. Através desses seminários, foram desenvolvidos programas de incentivo à inclusão da informática nas instituições de ensino pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), em parceria com outros órgãos. No Brasil, a primeira política da informática, criada para implementar os computadores nas redes públicas de ensino, foi o projeto Educom - Educação com computadores - que era composto de cinco centros-piloto nas universidades federais do Rio de Janeiro, de Minas Gerais, de Pernambuco, do Rio Grande do Sul e a Universidade Estadual de Campinas, as quais elaboravam pesquisas na área de tecnologia educacional e propostas de integração dos computadores nas metodologias de ensino.

Em 1987, foi desenvolvido o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação, através do projeto Formar, cujo objetivo foi de promover a formação continuada dos professores, através do ensino de alguns conceitos de informática e de propostas de integração dos recursos existentes no computador em atividades pedagógicas, e o projeto Cied, que objetivou inserir centros de informática na educação.

O Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo) foi criado em 1995, e até os dias atuais, tem atuado nas escolas públicas brasileiras visando disseminar computadores para as instituições de ensino e formação continuada para os professores desenvolverem situações de aprendizagem através desse recurso tecnológico. No quadro abaixo, apresentamos os programas e

os projetos desenvolvidos pelo ProInfo.

Quadro 1 – Projetos e Programas do ProInfo

Projetos e Programas do ProInfo	Objetivo
Projeto Um Computador por Aluno (UCA)	Intensificar a distribuição de computadores nas escolas públicas brasileiras, nos laboratórios de informática, e a instalação da internet, para propiciar a realização de atividades pedagógicas através desse recurso tecnológico.
Programa um computador por aluno (PROUCA)	Possibilitar a aquisição de computadores por meio de recursos disponibilizados pelo registro de preços do FNDE.
Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE)	Promover a instalação de redes para a conexão com a internet nas instituições públicas brasileiras.
Tablets	Disponibilizar tablets para os alunos e professores do ensino médio da rede pública de ensino para a realização de atividades didático-pedagógicas por meio dos recursos digitais.

Fonte: Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-tablets>>. Acesso em: 12 de fev de 2016.

A importância de utilizar as tecnologias no contexto educativo também é mencionada nas Diretrizes Curriculares Nacionais, que sugerem que elas “[...] devem ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva e desenvolvidas de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens” (BRASIL, 2013, p.25). Já o Guia de Tecnologias Educacionais (2011/2012), descreve as experiências obtidas nas instituições de ensino que, através do uso das tecnologias, possibilitaram a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem na educação básica e suas respectivas modalidades de ensino. Os Parâmetros Curriculares Nacionais também referem que os alunos precisam desenvolver sua aprendizagem significativamente, visando à

[...] sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder a novos ritmos e processos. (BRASIL, 1997, p.28)

Por fim, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9394/96) dispõe sobre a realização de atividades em que se utilizem recursos tecnológicos como ferramenta de ensino e aprendizagem e incentiva a pesquisa científica na educação superior para a evolução da ciência e tecnologia.

Como visto, os documentos oficiais convocam os educadores a usarem os artefatos tecnológicos como mediação pedagógica, destacando sua relevância e algumas alternativas para que sejam utilizadas no contexto educativo. Entretanto, as políticas para a sua implementação nas escolas precisam ser organizadas juntamente com a oferta da formação de professores, com intuito de capacitá-los a utilizarem diferentes possibilidades pedagógicas em suas aulas. Caso contrário, possivelmente, os equipamentos serão inutilizados pelos docentes.

Por estas razões, podemos perceber que mesmo a educação brasileira tenha promovido discussões sobre a importância do uso das tecnologias na educação e políticas de implementação desses recursos nas escolas, na geração atual, surgem novos aparatos tecnológicos que os alunos dominam e a maioria dos educadores ainda não sabem utilizá-los.

Posto isto, explicaremos como as tecnologias influenciam nas ações pedagógicas dos docentes e no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, que apresentam um novo perfil diante a geração contemporânea.

2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA E A GERAÇÃO HOMO ZAPPIENS

De acordo com Papert (2008), o surgimento das tecnologias na sociedade fez com que a educação tivesse que modificar suas propostas de ensino, mas a escola continuou com o propósito de promover a aquisição do conhecimento para os estudantes. Em consequência disso, as instituições de ensino reconhecem a necessidade de adaptar suas práticas pedagógicas ao cenário tecnológico atual, apesar de muitas delas ainda não saberem como integrá-las a suas ações educativas. Posto isso, a geração de estudantes da contemporaneidade não está sintonizada com as escolas que continuam desenvolvendo práticas pedagógicas tradicionais. Ademais, para que os estudantes sejam estimulados a participar das atividades escolares, os professores precisam criar situações de aprendizagem concretas, para que, através da investigação, os alunos busquem alternativas para resolvê-las.

Quando os computadores foram inseridos nas escolas, não havia quantidade suficiente

para que todos os alunos os utilizassem. Nesse caso, as máquinas eram instaladas nas salas dos professores, que poderiam acessá-las como ferramentas de pesquisa. Posteriormente, a distribuição desses recursos tecnológicos nas instituições de ensino cresceu significativamente, entretanto, ficavam organizados apenas em uma sala específica, com o propósito de inserir no currículo uma disciplina referente à informática em que professores formados na área ministravam as aulas.

Em consequência disso, o uso dos computadores abrangia uma área específica do conhecimento, porquanto não havia integração com os componentes curriculares dos segmentos educacionais. Assim, embora tenham sido desenvolvidas pesquisas que investigam metodologias pedagógicas e *softwares* específicos para o uso dos computadores nas escolas, o modelo em que essa ferramenta tecnológica está sendo utilizada nas instituições de ensino deve-se à resistência dos professores, por ser um recurso novo e diferente dos que os profissionais da educação dominam. Na sociedade, vêm sendo criados novos instrumentos tecnológicos de acordo com as necessidades vigentes de inovação no mundo globalizado. Na Educação, também surgem novas possibilidades pedagógicas com a inserção das tecnologias atuais como ferramenta de ensino.

Os meios de comunicação, por exemplo, são ampliados à proporção que se constata a necessidade de disseminar as informações. Assim, as tecnologias estão presentes em atividades cotidianas dos indivíduos, que, apesar de recebê-las, inicialmente, com receio, com o decorrer do tempo, começam a dominá-las e a entender como funcionam. Por meio desses recursos tecnológicos, Papert (2008) acredita que a interação humana ocorre com mais rapidez, visto que os canais de televisão, a internet e os telefones, por exemplo, possibilitam a transmissão de informações para várias pessoas, sem que elas precisem se deslocar para obter a comunicação.

De acordo com Tajra (2008 p.40), “a tecnologia educacional está relacionada à prática do ensino baseado nas teorias das comunicações e dos novos aprimoramentos tecnológicos (informática, TV, rádio, vídeo, áudio, impressos)”. Assim, os educadores precisam analisar suas características para elaborar atividades que integrem esses recursos de acordo com suas potencialidades. A autora acrescenta que as tecnologias são classificadas como físicas, organizadoras e simbólicas. As físicas dizem respeito ao aperfeiçoamento de equipamentos físicos - livro, celular, computadores, entre outros. São organizadoras quando estão de acordo com os aspectos de socialização entre as pessoas estabelecidas pela comunicação. Na educação, podemos citar como exemplo os métodos de ensino que propiciam a organização das interações

de aprendizagem. Já as tecnologias simbólicas são as formas de linguagem existentes na comunicação entre os indivíduos.

Nas escolas, já existiam vários recursos classificados como tecnologias físicas, os quais os professores conseguiam utilizar, como o livro didático, que, até os dias atuais, é usado nas aulas como ferramenta de ensino. Entretanto, a maioria dos educadores só considera como tecnologia os recursos digitais, como o computador, por exemplo.

A diferença entre as demais ferramentas tecnológicas e o computador está nas possibilidades de interação que facilitam o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, o que não existe em instrumentos como rádio, aparelho de som e televisão, porquanto suas características só possibilitam a transmissão de dados que proporcionam a prática de aulas expositivas em que o aluno é passivo no processo de aquisição do conhecimento. Nesse processo, tanto o computador quanto outras tecnologias que têm a mesma finalidade pedagógica, como a robótica e os *smartphones*, por exemplo, devem ser utilizados como ferramenta facilitadora para que, com a intervenção do educador, sejam desenvolvidas situações de aprendizagem para que os estudantes sejam sujeitos ativos na aquisição do conhecimento. Na sociedade contemporânea, devido às mudanças decorrentes da globalização, a educação precisa ressignificar suas práticas para preparar os estudantes de acordo com os novos paradigmas da contemporaneidade. Para isso, precisamos refletir sobre as transformações que influenciam as práticas pedagógicas no contexto educativo atual.

Nos dias atuais, a economia do povo ocidental é norteadada pela execução de serviços. Nessa perspectiva, as empresas precisam de pessoas bem qualificadas, que consigam criar estratégias por meio das quais os empreendedores possam obter lucro. Devem, ainda, saber como produzir determinado produto e qual será sua utilidade para os clientes.

Desse modo, o mercado de trabalho exige funcionários criativos, que saibam ser flexíveis, tenham pensamentos de empreendedores e compreendam quais são as mudanças que acontecem na sociedade para contribuir com o crescimento da instituição. Entendendo essa sociedade tão dinâmica, a educação precisa rever seu papel de educar, para que os estudantes adquiram competências necessárias, que visem à capacitação para atuarem no cenário exigido na sociedade e à autonomia para formar cidadãos críticos e reflexivos no meio em que estão inseridos. Entretanto, muitas escolas ainda empregam metodologias de ensino tradicionais, cujo enfoque central é a transferência de conhecimentos relacionados aos conteúdos curriculares para os

estudantes, porque, no cenário educativo atual, existe uma nova geração que, através da tecnologia, consegue desenvolver estilos de vida e de aprendizagem inovadores, porquanto já nascem e crescem tendo acesso aos novos meios de informação e comunicação.

No ambiente escolar, os professores começaram a perceber que, atualmente, suas turmas têm características relacionadas à impaciência, à falta de atenção e de concentração e à desmotivação para fazer determinadas atividades. Por essa razão, passaram a refletir sobre como propiciar um ambiente de aprendizagem que estimule os alunos dessa nova geração. Todavia, muitos docentes e familiares observam as atitudes das crianças e acreditam que a tecnologia é o fator norteador desses aspectos negativos. Apontam situações referentes à realização de várias tarefas concomitantemente, a falta de criticidade sobre os assuntos que são apresentados e do desinteresse pela prática de esportes e brincadeiras com outros colegas pelo uso contínuo dos dispositivos móveis, do computador e da televisão. No entanto, devemos compreender que nossas ações são norteadas pelo meio social em que estamos inseridos e que as crianças vivenciam e interagem por meio do universo digital. Essa geração, que cresceu na era das tecnologias, é denominada por Veen e Vrakking (2009) *homo zappiens*. Assim, é necessário refletir sobre quais são suas principais características, para que suas ações sejam observadas em uma perspectiva significativa, porque

O homo zappiens aprende por meio do brincar e das atividades de investigação e descoberta relacionadas ao brincar. Sua aprendizagem começa tão logo ele jogue no computador e a aprendizagem logo se torna uma atividade coletiva, já que os problemas serão resolvidos de maneira colaborativa e criativa, em uma comunidade global. (VEEN & VRAKING, 2009, p.12).

Prensky (2001) denomina a geração de nativos digitais: as pessoas que nasceram na era digital e usam constantemente as tecnologias e as mídias e dominam suas especificidades. Em contrapartida, os imigrantes digitais são os que não tiveram acesso ao mundo digital quando nasceram, porém aprendem a utilizar os recursos tecnológicos no decorrer de suas vidas. Sob esse ponto de vista, o autor faz uma analogia relacionada ao domínio das tecnologias aos nativos digitais como a aquisição da língua materna, que é concebida naturalmente através da interação social com o meio em que os indivíduos estão inseridos. Já para os imigrantes digitais, o uso dos recursos tecnológicos é configurado como a aprendizagem de uma língua estrangeira que requer determinadas competências para adquiri-la. Nesse processo, predominará o sotaque da língua

materna, e algumas atitudes dos imigrantes serão relacionadas ao pensamento analógico, quando os nativos já vivenciam o pensamento digital.

Ressalte-se, entretanto, que, quando os imigrantes digitais incorporam a utilização das tecnologias em suas ações, tornam-se “sábios digitais”, pois essa interação possibilita a ampliação das funções cerebrais e contribui para que sejam desenvolvidas habilidades cognitivas que propiciam o uso significativo dos recursos tecnológicos. Isso se deve porque [...] “a mudança está acontecendo no nível cerebral. O padrão de pensamento delas mudou, pois suas experiências são muito diferentes das que nós, adultos, tivemos durante as nossas infâncias.” (NATIVO..., [2013]).

Todavia, alguns educadores insistem em continuar empregando metodologias tradicionais, e isso desestimula o processo de ensino e aprendizagem, pois o professor e o aluno não consegue obter uma comunicação que envolve o domínio das mesmas atitudes. Por isso, é preciso que os profissionais da educação ressignifiquem suas práticas para que, através da compreensão das características advindas da revolução digital, reconheçam o novo perfil de estudantes e suas potencialidades para aproveitá-las positivamente.

Veen e Vrakking (2009) descrevem algumas habilidades que são adquiridas pelas crianças através do uso dos recursos tecnológicos, como as icônicas, que podemos exemplificar na seguinte situação: quando as crianças estão buscando informações na internet e conseguem encontrar rapidamente o que desejam através de ícones e símbolos que facilitam a visualização dos resultados esperados. Assim, conseguem descartar as informações desnecessárias e selecionar o que realmente procuram. Outra habilidade mencionada é a execução de múltiplas tarefas, pois, com a realização de várias atividades simultaneamente, a geração atual consegue adquirir informações com mais rapidez e direcionar vários níveis de atenção para cada atividade, concentrando-se na tarefa mais relevante de uma situação.

Os autores também citaram o ato de “zapear”, em que o *homo zappiens* troca de canal para assistir aos vários programas que são exibidos no mesmo momento e consegue estruturar as informações essenciais do que está sendo apresentado. Já o comportamento não linear define-se pelas alternativas que a geração atual encontrou para buscar o conhecimento sem seguir a leitura linear estrutural das fontes de informação, porquanto pesquisam, por meio de localizadores nos textos digitais, palavras-chave que conduzem o investigador a encontrar seu objeto de estudo. Quanto às habilidades colaborativas, caracterizam-se pelos chats existentes em vários jogos

online para que os jogadores se comuniquem e formem grupos com os quais possam socializar suas estratégias para resolver os desafios propostos nessa atividade.

Portanto, os educadores podem criar situações-problemas através de jogos, com o intuito de desafiar os alunos a, por meio da estratégia e de investigação, utilizarem suas habilidades para encontrar soluções positivas para os desafios. Entretanto, quando eles são limitados a um currículo imposto pela gestão escolar ou pelas Secretarias Municipais de Educação, são designados a seguir o livro didático, que contém as concepções de ensino e os conteúdos que devem ser ministrados na sala de aula, e a elaborar planos de curso que contemplem as ações pedagógicas que serão desenvolvidas no ano letivo de acordo com a proposta estabelecida nesse currículo. Em consequência disso, entram em conflito, quando pretendem aplicar atividades práticas, que os alunos tenham mais autonomia para realizar, devido a um sistema que controla as instituições de ensino, solicita a preparação e a realização de avaliações que comprovem a aquisição de competências dos estudantes de acordo com os critérios estipulados para o respectivo segmento da educação básica. Isso acontece porque

a organização hierárquica da Escola está intimamente amarrada à sua concepção da educação e, em particular, ao seu comprometimento com modos de pensar sobre o próprio conhecimento. O lugar que se considera ser o lugar adequado da escola na escala hierarquia-heterarquia de formas de organização depende da posição da teoria de conhecimento da pessoa na escala hierarquia-heterarquia de epistemologias. (PAPERT, 2008, p.68-69)

Podemos observar a falha nesse modelo educacional, pois, quando o conhecimento é fragmentado para ser transmitido aos alunos, fica difícil compreendê-lo, por não ter uma funcionalidade para o estudante. Contudo, quando os docentes assumem o papel de mediadores, desenvolvendo atividades contextualizadas, em que os alunos sejam estimulados a aprender significativamente, conseguem estruturar os saberes de acordo com as associações que vão se organizando através da descoberta de novas aprendizagens.

Nesse sentido, através das atividades cotidianas, os indivíduos verificam as características existentes ao seu redor e buscam novas alternativas para melhorar sua vida. Assim, conseguem desenvolver a aprendizagem, que se torna o conhecimento adquirido por meio da investigação de elementos norteadores que são encontrados através da relação entre as pessoas e o objeto de estudo. Para que os alunos desenvolvam sua aprendizagem significativamente, precisam ser motivados com atividades que considerem relevantes de acordo com seus interesses.

Nessa perspectiva, quando os alunos são desafiados a resolver situações-problema, se não pensar sobre suas características e dividi-las por etapa para resolvê-las, não conseguem encontrar os resultados esperados de acordo com o que foi proposto na atividade. Através da reflexão, podemos descobrir caminhos que nos levam à aprendizagem. É importante ressaltar que, para adquirir conhecimentos, precisamos de tempo. Muitas vezes, as aulas não são organizadas de modo que haja flexibilidade para os estudantes fazerem a atividade de acordo com seu ritmo de aprendizagem, e isso inviabiliza a resolução de uma maneira que propicie a aquisição de saberes.

Outra forma a que os alunos devem recorrer para obter o conhecimento é estabelecendo conexões com outros conceitos já adquiridos, possibilitando a ampliação de saberes sobre determinado objeto de estudo. Assim, se os educadores aplicarem atividades que envolvam situações práticas, que são vivenciadas no cotidiano dos estudantes, o conhecimento será mais significativo, porque poderão ser aplicados no mundo real.

Assim, as tecnologias podem facilitar o processo de ensino e de aprendizagem se forem utilizadas como mediação pedagógica para auxiliar os estudantes a obterem o conhecimento, onde o professor deve assumir o papel de orientador proporcionando uma aprendizagem colaborativa, oportunizando a troca de experiências entre os demais estudantes que serão estimulados a participar das atividades desenvolvidas na sala de aula. Dessa forma, o aluno torna-se ativo e busca pelo conhecimento, pois, além de ser motivado a encontrar estratégias que norteiem sua aprendizagem, através do trabalho em equipe, consegue contribuir com a aprendizagem do outro, discutir sobre possíveis soluções para resolver a ação pedagógica e descobrir novos conhecimentos por meio da interação e da socialização com seus colegas e professores.

Nesse sentido, Abreu *et al.* (1999) apontam algumas possibilidades de se utilizar o computador para favorecer o processo de aprendizagem dos estudantes, quais sejam: o ensino assistido por computador, por exemplo, tem como objetivo armazenar e apresentar a informação por meio da instrução programada, que se organiza através de módulos que conduzem o aprendiz a adquirir o conhecimento pela apresentação do conteúdo, com a realização de atividades que indiquem o nível de aprendizado obtido e a interação por meio da interface da programação. Existem também ambientes interativos de aprendizagem, como o de modelagem, em que se verificam os procedimentos de situações reais e de simulação, que representa o funcionamento do objeto de estudo virtualmente para analisar os resultados alcançados. Nessa perspectiva, os

estudantes podem resolver situações de aprendizagem que visualizarão com mais precisão por meio da sua representação.

Ainda nessa perspectiva, os ambientes de programação propiciam ao estudante mais autonomia para desenvolver programações que conduzam à execução dos comandos coerentes com a resolução das atividades propostas pelo educador, que envolvam as representações das ações que acontecem em seu meio e são criadas e controladas pela linguagem de programação.

Outra possibilidade de se usar o computador no contexto educativo são os micromundos, referentes à representação feita pela descrição da programação de determinado objetivo de estudo. Com a observação dos resultados obtidos por meio dos procedimentos definidos pela linguagem de programação, o estudante pode verificar se a ação será executada de acordo com o que foi estabelecido na atividade, para que, posteriormente, a programação seja realizada.

Também existem os sistemas de autoria que são as técnicas utilizadas para exibir informações, entre elas, podemos citar o hipertexto, devido à viabilidade de integração de sons, textos, gráficos, vídeos e imagens para facilitar a apresentação de conceitos. Por fim, o aprendizado socialmente distribuído é especificado com a internet, que possibilita a autonomia para buscar determinado conhecimento, e a troca de informações sobre as aprendizagens obtidas por meio de *chats*, fóruns e redes sociais, que facilita a comunicação com outros usuários, além do fato de os estudantes obterem, em tempo real, as informações decorrentes do mundo, investigando em *sites* de busca. Os *softwares* que norteiam o uso da internet são chamados de navegadores. Também existem programas específicos para acessar as redes sociais pelos dispositivos móveis.

Em todo esse contexto, percebemos que as tecnologias propiciam um leque de possibilidades para favorecer o processo de ensino e aprendizagem nas instituições de ensino. A robótica educacional, por exemplo, é um recurso tecnológico que pode ser utilizado como alternativa para que os professores estimulem os estudantes a fazerem atividades potencializadoras de aquisição de competências e habilidades, através de recursos que os alunos estão familiarizados. Vejamos, então, algumas pesquisas que correlacionam a robótica à educação.

3 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo, apresentamos o levantamento dos trabalhos correlatos, com o intuito de verificar quais produções científicas foram publicadas referentes às aplicações da robótica no contexto educativo. Para isso, as bases de dados utilizadas como instrumento de pesquisa foram o Portal de Periódicos da CAPES, a biblioteca eletrônica da SciELO e o Google Acadêmico. As pesquisas consideram o intervalo entre 2006 e 2016. As palavras-chave utilizadas na busca dos trabalhos realizados sobre a temática em destaque foram: robótica pedagógica; robótica e educação; robótica e aprendizagem.

Encontramos 42 produções acadêmicas, sendo 28 artigos, dez dissertações e quatro teses. Posteriormente, organizamos os dados referentes aos autores da pesquisa, título, temática de estudo, tipo de trabalho, ano de publicação e o repositório digital publicado, em um quadro estruturado no Apêndice A.

Em seguida, realizamos a leitura do resumo, e metodologia destas pesquisas. Posteriormente, dividimos os trabalhos entre temáticas, de acordo com o estudo sobre a robótica relacionado a um determinado aspecto, referente à:

- a) **Análise de *softwares* de programação dos robôs;**
- b) ***Kits* de robótica educacional;**
- c) **Robótica e inclusão sociodigital;**
- d) **Robótica e formação de professores;**
- e) **Robótica e desenvolvimento cognitivo;**
- f) **Robótica e currículo;**
- g) **Robótica e desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos;**
- h) **Estimular o ingresso no curso de exatas através da robótica;**
- i) **Robótica e desenvolvimento da aprendizagem**

Com base nesses dados, consideramos significativo o quantitativo de trabalhos publicados com o nosso objeto de estudo. Contudo, percebemos a carência de pesquisas voltadas para a formação de professores voltada à utilização da robótica no ensino. Assim, prosseguiremos com a reflexão sobre os conteúdos existentes nos materiais, a partir dos aspectos que consideramos pertinentes para a descrição.

a) **Análise de *softwares* de programação dos robôs:** Iniciamos com o destaque das pesquisas relacionadas à análise de *softwares* que podem ser utilizados para programar robôs, realizadas com estudantes do ensino fundamental II, do ensino médio e do superior, destacando suas principais características. Assim, foram investigadas as competências adquiridas através dos seguintes programas e seus respectivos pesquisadores:

Quadro 2: Pesquisadores que investigaram sobre *softwares* de programação

Programa	Autor(es)	Ano	Tipo
Hajime	SASAHARA, Liuiti Ricardo; CRUZ, Sérgio Manuel Serra.	2007	Artigo
ProgrameFácil	MIRANDA, Leonardo Cunha; SAMPAIO, Fábio Ferrentini; BORGES, José Antonio dos Santos.	2007	Artigo
Robolab	ROCHA, Rogério.	2006	Dissertação
Criação de <i>softwares</i> livres e de baixo custo	AROCA, Rafael Vidal.	2012	Tese
Criação de <i>softwares</i> livres e de baixo custo	SILVEIRA JÚNIOR, Carlos Roberto; VEIGA, Ernesto Fonseca; ARAÚJO, Wendi Muller.	2010	Artigo
Criação de <i>softwares</i> livres e de baixo custo	TORRES, Andrei Bosco; PEIXOTO, Maria Joelma; BEZERRA, Carolina Maia Almeida; SAMPAIO, Yure Vieira; GURGEL, Davi Antunes de Araujo; PEQUENO, Lucíola Caminha; SARMENTO, Wellington.	2014	Artigo
Criação de <i>softwares</i> livres e de baixo custo	SOARES, Renato Ferreira; BORGES, Marcos Augusto Francisco.	2011	Artigo

Fonte: Dados obtidos pela pesquisadora. Ano: 2016.

Os respectivos autores destacam que os *softwares* precisam ter uma interface mais interativa e icônica, para que facilite ao usuário a compreensão das possibilidades de fazer a programação para transferi-las aos protótipos e possibilitar seu funcionamento de acordo com o que foi proposto na atividade.

Os resultados obtidos nos estudos em destaque evidenciaram a relevância de se utilizarem os *softwares* no contexto educativo, porquanto os estudantes são motivados a buscar o conhecimento a partir da criação e da execução da programação, para transferi-lo para os robôs, que respondem aos comandos descritos seguindo uma sequência linear, e que podem funcionar por meio da interligação de sensores e motores.

b) Kits de robótica educacional: Dando continuidade à descrição dos trabalhos correlatos, alguns autores tiveram como objeto de estudo os componentes incluídos nos *kits* de robótica educacional, em que podemos citar o artigo de Morelato *et. al* (2010), que verificaram as características dos kits Framework GoGo Board, Lego, Fischer Technik e PNCA/Alfa. Prol (2007) também fez no seu artigo, considerações sobre os aspectos dos materiais da Fischer Technik e Lego e acrescentou a pesquisa dos modelos Knex e Modelix. Miranda *et. al* (2010) destacaram no seu artigo o *kit* denominado RoboFácil, e Fernandes *et. al* (2012) também publicaram um artigo no qual realizaram o estudo com a robótica livre, composta pelo reaproveitamento de componentes eletrônicos, microprocessadores e o uso de materiais de sucata para a confecção dos robôs.

Através do levantamento das informações referentes a alguns *kits* de robótica que são utilizados no Brasil, os pesquisadores destacaram os seus principais componentes e como usá-los na montagem dos protótipos, mostrando alternativas de aquisição dos *kits* de acordo com o interesse e o poder aquisitivo das escolas. Por meio dessas pesquisas, foi possível obter resultados positivos referentes ao destaque de diferentes possibilidades de adquirir os elementos robóticos, enfatizando a viabilidade de aplicação da robótica no contexto educativo.

c) Robótica e inclusão sociodigital: Em relação à inclusão sociodigital, os artigos de Ramos *et. al* (2007), Melo *et. al* (2007), Gomes *et. al* (2008) e as dissertações de Castro (2008) e Silva (2010) referem-se a estudos que tiveram o propósito de verificar a disponibilização da robótica para estudantes menos favorecidos que, na maioria das vezes, não conseguem adquirir recursos tecnológicos. Os pesquisadores observaram a aplicabilidade das ações pedagógicas que tinham como finalidade montar e programar os robôs, a fim de motivar o estudante a refletir sobre as possibilidades de resolver a atividade com *softwares* que fossem fáceis de manipular para a realização dos comandos, promovendo a aprendizagem concreta da utilização de tecnologias educacionais para propiciar o desenvolvimento da aprendizagem.

Tais pesquisas evidenciaram que através do uso da robótica educacional, os estudantes

foram motivados a buscar e construir saberes necessários para a realização de atividades decorrentes no cotidiano que são norteadas pelo manuseio de artefatos robóticos. Eles também mencionaram a facilidade da apropriação digital por meio da robótica para motivar os estudantes a participarem das atividades, trabalhando em equipe para buscar o conhecimento necessário que norteasse o desenvolvimento das ações pedagógicas propostas pelos educadores.

d) Robótica e formação de professores: Ressaltamos, ainda, as pesquisas publicadas pelo artigo de Cruz *et. al* (2007) e a dissertação César (2009), que tiveram como enfoque a melhoria da formação de professores através da utilização da robótica educacional. Os primeiros autores citados investigaram, em seus estudos, a implantação e a construção de um *kit* de robótica com os graduandos do Curso de Licenciatura em Computação, em parceria com a empresa ImPLY Tecnologia Eletrônica, com o intuito de que eles aprendessem a construir e a programar os robôs para compreender conteúdos das disciplinas do curso e aplicá-los em atividades com a robótica, através do estágio supervisionado na educação básica, em que os graduandos elaboraram atividades destinadas aos alunos da segunda fase do ensino fundamental.

César (2009) investigou a formação continuada de professores polivalentes das escolas do município de Salvador, desenvolvida através de oficinas de robótica, em que os educadores aprenderam a manipular e programar os robôs e a reconstruir conceitos através de atividades práticas que lhes possibilitaram refletir sobre suas práticas pedagógicas que seriam ressignificadas a partir da aprendizagem do uso da robótica como ferramenta de ensino. Os resultados de ambas as pesquisas apontam a robótica educacional como uma oportunidade de facilitar a prática docente, com a realização de atividades em que se utilizem esse recurso como mediação pedagógica, com propostas de ensino inovadoras para a aquisição de competências e habilidades para os educandos.

e) Robótica e desenvolvimento cognitivo: Ainda nessa perspectiva, os trabalhos produzidos nos formatos de tese, por Lopes (2008), a dissertação de Cabral (2010) e o artigo de Silva *et. al* (2008) os quais destacaram os caminhos que proporcionam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes que fazem atividades com a robótica educacional. Os dois primeiros autores mencionados fundamentam-se na Teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget, para compreender como o conhecimento é construído pelos seres humanos, e Silva *et. al* (2008) estudam a Teoria do Sociointeracionismo de Vygotsky para aplicá-la nas ações pedagógicas que envolvessem a Robótica, com enfoque na aprendizagem colaborativa.

Os resultados do estudo explicitaram as contribuições desse recurso tecnológico para as propostas pedagógicas apresentadas pelos estudantes do ensino fundamental I e II, enfatizando que os sujeitos são estimulados a desenvolver estratégias que norteiam o desenvolvimento cognitivo a partir da reflexão sobre as possibilidades de concretizar a atividade. Através da observação dos exemplos concretos que foram ensinados pelo educador, os alunos estabelecem relações desse conhecimento para ampliá-lo e adaptá-lo de acordo com a atividade indicada com autonomia para descobrir as alternativas que conduzam à resolução dos problemas.

f) Robótica e currículo: No que diz respeito à robótica e ao currículo, os artigos feitos por Abreu e Bastos (2015), Merino *et. al* (2013), Abreu e Garcia (2010) e a tese de Campos (2011) relataram experiências vivenciadas com estudantes da educação básica, com o objetivo de desenvolver atividades com a robótica integrada aos conteúdos curriculares dos estudantes, para que os educadores compreendessem as possibilidades de usar esse recurso no contexto educativo e suscitar a motivação para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que incluíssem a robótica como mediação pedagógica.

Os pesquisadores perceberam, no decorrer das atividades, que os estudantes compreenderam conceitos em disciplinas através do desenvolvimento das ações pedagógicas que exigiam, na montagem e na programação dos protótipos, busca pelo conhecimento, fomentando a resolução do que foi sugerido pelos professores. Assim, os investigadores indicaram a robótica como uma proposta interdisciplinar e apontaram a necessidade de formação técnica e didático-pedagógica dos educadores para que seja possível a vinculação significativa da robótica ao currículo.

g) Robótica e desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos: Os estudos desenvolvidos e descritos nas dissertações de Barbosa (2011), Moraes (2010), Maliuk (2009), Fortes (2007) e nos artigos feitos por Ribeiro *et. al* (2011) e Gomes *et. al* (2010), foram norteados pela aplicação desse recurso tecnológico aos componentes curriculares matemáticos. Essa disciplina foi escolhida devido ao fato de se ter verificado que os estudantes tinham dificuldades de fazer as atividades que continham conteúdos matemáticos, já que as aulas ainda eram ministradas com metodologias tradicionais, e os alunos sentiam dificuldade de compreender a aplicabilidade da matemática em seu cotidiano o que, conseqüentemente, afeta a aquisição de saberes relativos a esta área do conhecimento.

Os pesquisadores motivaram os estudantes do ensino fundamental utilizando a robótica na

resolução das atividades que envolviam a solução de problemas matemáticos. Nessas ações pedagógicas, os alunos investigavam as possíveis soluções dos desafios propostos por meio da montagem e da programação dos protótipos e testavam as hipóteses que auxiliavam a observação concreta dos resultados das operações matemáticas com o funcionamento dos robôs, estimulando o desenvolvimento do pensamento abstrato e do raciocínio lógico.

Através da leitura desses trabalhos, consideramos pertinente destacar as pesquisas de Moraes (2010) e Barbosa (2011), pois, tais estudos contribuíram para analisar a prática dos dois professores de matemática, que são os sujeitos de nosso estudo. Moraes, por exemplo, desenvolveu sua dissertação de Mestrado em uma escola do Rio Grande do Sul, com alunos do 9º ano do ensino fundamental, com a proposta referente ao desenvolvimento de um “Robô Girafa”, com o intuito de criar um protótipo que movimentasse o pescoço para cima e para baixo.

Para fazer essa atividade, os alunos tiveram que aprender alguns conceitos de geometria e, depois, foram questionados pela professora sobre as formas geométricas que estavam visíveis quando o pescoço da girafa estava formado e as que surgiam a partir do movimento do protótipo desse membro. Outro aspecto matemático explorado foi a lógica computacional, com o *software Robolab*, que possibilitava a organização sequencial de comandos para o funcionamento do robô. Os alunos refletiam e compunham algoritmos possíveis para programar a ação prevista para o protótipo da girafa.

Já Barbosa (2011), relata o desenvolvimento de uma atividade feita por alunos do 9º ano, cujo objetivo era de promover a construção de uma catapulta com a robótica. Mas, para a execução desse trabalho, os estudantes precisariam compreender alguns conteúdos matemáticos. Veja a seguir como foi iniciado esse projeto:

Apresentamos onde o conteúdo e os conceitos de equações do segundo grau estavam presentes na ação de uma catapulta. No momento em que essa atividade foi realizada os alunos já tinham iniciado os estudos sobre equações nas aulas regulares de matemática. (BARBOSA, 2011, p.92).

Posteriormente, os alunos utilizaram o *software Paint* para elaborar o desenho de como seria a catapulta exercendo a movimentação do projétil e seu trajeto até o local indicado. Para isso, foi criado um *blog* utilizado para expor alguns questionamentos sobre a atividade que estava sendo desenvolvida, no tocante à verificação de velocidade, observação dos ângulos que seriam formados, distância entre o ponto inicial e o final em que seria lançado o projétil e a altura em

que deveria ser lançado o projétil, para que os estudantes discutissem e encontrassem possíveis soluções e as verificassem na prática. Nesse caso, percebe-se que os conceitos foram expandidos para a aprendizagem de conteúdos da disciplina de física.

Com esse destaque, percebemos que a robótica educacional pode contribuir significativamente para auxiliar os educandos a adquirir conhecimentos da área de exatas, quando o docente consegue apresentar o conteúdo através da resolução de desafios mecatrônicos.

h) Estimular o ingresso no curso de exatas através da robótica: Prosseguindo o nosso levantamento dos trabalhos correlatos, as pesquisas realizadas e encontradas nos artigos de Vallim *et. al* (2009), Zilli e Lamber (2010), Benittil *et. al* (2010), destacam o uso da robótica para motivar os estudantes da educação básica a ingressarem nos cursos de graduação voltados para as áreas de ciências exatas e de tecnologia. Nesse sentido, foram desenvolvidas oficinas pedagógicas com o intuito de que os estudantes fossem estimulados, através desse recurso tecnológico, a formular hipóteses para descobrir soluções plausíveis da atividade. Os autores observaram que, por meio dessa tecnologia, são estabelecidas alternativas que facilitam a aquisição de saberes. Com esses estudos, alunos foram incentivados a realizar as atividades propostas e conheceram um pouco das metodologias pedagógicas que são desenvolvidas nos cursos de ciências exatas, para que eles pudessem refletir se possuem afinidade com esta área do conhecimento.

i) Robótica e desenvolvimento da aprendizagem: No que concerne ao desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes por meio da robótica, encontramos artigos descrito pelos autores: Lombana (2015), Torcato (2012), Celestino *et. al* (2012), Aliane *et. al* (2008), Morán & Monasterolo (2009), Cerciliar *et. al* (2011); uma dissertação elaborada por Ribeiro (2006) e uma tese feita por Silva (2009), que tiveram como objeto de estudo a observação da motivação dos alunos ao realizarem as propostas pedagógicas com esse recurso tecnológico. Para isso, foram escolhidos conteúdos que os alunos tinham dificuldades de compreender, quando eram ensinados expositivamente, e foram elaboradas atividades para que eles encontrassem os resultados que concretizavam a visualização dos conceitos explorados através da construção e da programação dos robôs.

Os autores também constataram que, com a utilização da robótica como uma ferramenta que auxilia o desenvolvimento da aprendizagem, os alunos adquiriram competências e habilidades, como a autonomia e o interesse para buscarem o conhecimento, a formulação de

hipóteses que norteavam a previsibilidade das soluções possíveis dos desafios propostos, a socialização com seus pares para a realização do trabalho em equipe e a criatividade para confeccionar os protótipos robóticos. Por essas razões, os autores perceberam que essa tecnologia proporciona impactos positivos no processo de aprendizagem e oportuniza seu uso com caráter multidisciplinar, para que os discentes construam o conhecimento de maneira significativa.

Dentre essas pesquisas, Ribeiro (2006) destaca-se por apontar vários desdobramentos que a utilização da robótica pode oportunizar na primeira etapa do ensino fundamental. A autora discute sobre o projeto realizado em uma escola localizada em Portugal, onde havia um programa de férias de verão, em que foi incluído o “Clube de robótica”. Os alunos participantes eram dos 3º e 4º anos. Eles construíram e programaram robôs para representar uma história intitulada de “Robô Carochinha”, cujos personagens eram “Carochinha”, que escolheria entre os pretendentes: “João Ratão”, “Boi”, “Cão” e “Gato” para se casar. A movimentação dos robôs era realizada por comandos feitos no computador. Os educandos teriam que demonstrar ações diversificadas que expressassem o que estava sendo solicitado, com a mediação dos monitores. Os alunos do 1º e do 2º anos também poderiam ajudar a ornamentar o cenário onde iria acontecer a história.

Nesse caso, os resultados foram bastante satisfatórios, visto que, através desse projeto, os alunos desenvolveram aptidões em várias competências, entre elas, foram citadas as seguintes características:

Conhecimento substantivo, ao nível da resolução de situações problemáticas que se foram colocando no projeto ao nível da construção e programação dos robôs;
Conhecimento processual, ao nível da execução de experiências, avaliação dos resultados obtidos, planificação e realização de investigações.
Raciocínio, ao nível da resolução de problemas, formulação de hipóteses, dedução e generalização. Atitudes, desenvolvendo a curiosidade e a perseverança. (RIBEIRO, 2006, p.94).

Além disso, foram desenvolvidas atividades que envolviam a matemática com cálculos e estimativas de tempo para os percursos dos robôs, reconhecimento de diferentes formas geométricas para a sua montagem; a língua portuguesa, com a exploração e a interpretação de uma história, que foi adaptada para ser interpretada com os robôs, que incluiu a expressão plástica na confecção dos cenários, e a educação musical no momento do casamento, representado através de uma marcha nupcial. Os alunos participaram ativamente dos desafios que foram propostos e se mostraram interessados e motivados para executar a tarefa, procurando

estratégias que fizessem com que a atividade acontecesse de maneira significativa.

Por essas razões, consideramos relevante nos embasarmos nesse referencial nas nossas discussões que envolvem a robótica e a sua aplicabilidade na sala de aula.

Através do levantamento dos trabalhos correlatos, percebemos que existem diversas experiências que apontam os benefícios proporcionados pelo uso da robótica no contexto educativo, quando há proposta de intervenção que objetive a aquisição de saberes que estão propostos no currículo escolar.

Entretanto, mesmo com a existência de pesquisas que mostrem as possibilidades de utilização deste recurso na sala de aula, alguns modelos de *kits* e *softwares* que podem ser adquiridos para as escolas, no cotidiano escolar, muitos professores ainda são passivos na elaboração de ações pedagógicas que utilizem a robótica educacional. Além disso, identificamos a existência de poucas pesquisas voltadas à verificação da articulação entre esse aparato tecnológico à formação de professores e tais trabalhos não contemplam a investigação e a reflexão sobre as práticas dos educadores egressos das capacitações pedagógicas.

Deste modo, no próximo capítulo, lançamos o nosso olhar sobre a historicidade da robótica no cenário educacional para melhor compreendermos esta conjuntura.

4 BREVE CONTEXTO HISTÓRICO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL E SUAS ARTICULAÇÕES COM A APRENDIZAGEM

Neste capítulo, apresentamos um recorte histórico da robótica, apresentando também seus entrelaçamentos com a educação. Em seguida, destacamos os principais autores e pesquisadores que debruçaram/debruçam seus estudos para compreender as contribuições trazidas desse recurso para a aprendizagem.

O robô é um objeto que se movimenta através de comandos programados pelos seres humanos. Esse recurso tecnológico é utilizado para facilitar o desempenho de tarefas que possam substituir ou auxiliar o trabalho realizado pelos indivíduos. Segundo Romero *et. al* (2014), os robôs são aparatos tecnológicos que podem realizar ações previsíveis, pré-programadas ou autônomas e identificar as características do local onde estão inseridos para atuar de acordo com as necessidades apresentadas no meio físico. Mas, para que o robô faça alguma atividade, é preciso que haja a integração com sensores, como os de luz, toque, temperatura ou umidade, rotação, de som, entre outros, motores atuadores e *softwares* de controle que possibilitam seu funcionamento e mais interação com o ambiente.

Diversas civilizações tentaram construir um robô. A Grécia, por exemplo, foi o primeiro país a inventar peças como relógios de água com figuras móveis. Já os árabes fizeram outros aparelhos para auxiliar na limpeza, como aparelhos de cozinha que se movimentavam com a água. Leonardo da Vinci é considerado o maior inventor de toda a história da robótica, pois

desenvolveu os planos de um cavaleiro que se deveria mover autonomamente, mas como se tivesse no seu interior uma pessoa. Esse artefato que alguns designam por “Robô de Leonardo” era usado para entretenimento da realeza. (RIBEIRO, 2006, p.9 -10).

Segundo Ribeiro (2006), a robótica moderna iniciou no Século XVIII, devido à necessidade de automatizar as atividades industriais. Mas foi somente depois da segunda grande guerra que o engenheiro conhecido como “o pai da Robótica”, chamado de Joseph Engelberger, comercializou os robôs para serem utilizados nas operações industriais. Com o avanço da tecnologia, os robôs foram atuando de maneira mais eficaz e foram substituindo, em vários setores, a mão de obra humana, como meio de investigação em laboratório, em ambientes domésticos, brinquedos, como exploradores de outros planetas, entre outras possibilidades.

Percebe-se, assim, que o principal objetivo da Robótica é de atuar de forma autônoma, para que sua utilização otimize as ações realizadas no cotidiano das pessoas.

Isaac Asimov (1947), em seu livro “Eu, Robô”, estabeleceu três leis da Robótica que definem que o robô não deve machucar o ser humano; precisa cumprir as ordens que lhe forem determinadas e defender sua existência, com exceção das situações que possam causar perigo às pessoas. Entretanto, sua prática é inviável em situações reais existentes na sociedade, o que provocou muitas discussões sobre essas leis e foram sugeridas novas características relacionadas à robótica responsável. Romero et al (2014, p.7) asseveram que

um humano não pode desenvolver/implantar um robô sem seguir altos padrões legais e profissionais de segurança e ética; um robô deve responder aos humanos de acordo com seu papel dentro do ambiente onde está inserido; um robô deve ser adotado de autonomia suficiente para proteger sua própria existência, contando que tal proteção forneça uma transferência suave de controle ao humano que não entre em conflito com a primeira e segunda lei.

Assim, é possível aperfeiçoar o funcionamento dos robôs de modo que sejam auxiliares para que possam interagir com seres humanos sem provocar riscos. Baseados nas diversas funções significativas que o robô pode exercer em outros campos de atividade humana, podemos supor que, na educação, ele pode ser um recurso didático capaz de produzir resultados positivos. Essas ações constituem as aplicações da Robótica Educacional, que Chella (2002, p.23) define como

[...] um ambiente constituído pelo computador, componentes eletrônicos, eletromecânicos e programa, onde o aprendiz, por meio da integração desses elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, destacamos Papert, o qual na década de 60 foi o pioneiro a fazer estudos sobre como utilizar a informática na educação e criar a linguagem *Logo* de programação. Essa seria uma possibilidade de os estudantes conseguirem comandar o funcionamento de dispositivos robóticos. (PAPERT, 2008).

A principal motivação para o desenvolvimento desse *software* ocorreu devido à observação das características da linguagem BASIC e da instrução auxiliada por computador, que eram organizados com fichas de memorização, cujo enfoque era a fixação dos conceitos quando o

usuário o utilizasse repetitivamente. Por isso o autor discordava desse estilo de aprendizagem, em que o aluno era passivo no processo de aquisição do conhecimento. Por essa razão, era preciso ressignificar o modelo do *software* existente, com a finalidade de proporcionar aos estudantes possibilidades de buscarem novas aprendizagens de maneira divertida. Então, a linguagem *Logo* foi desenvolvida para que os aprendizes pudessem fazer programas sem deter saberes específicos e sofisticados. Assim, Papert criou uma tartaruga de solo, que funcionava por meio de comandos feitos no computador, com palavras que indicavam movimento e representavam os possíveis movimentos por meio de figuras geométricas, os quais eram transferidos para um robô amarelo. O objetivo era de fazer com que os comandos fossem compreendidos e executados pelo robô tartaruga.

Com base nisso, compreendemos que esse *software* proporciona o desenvolvimento da aprendizagem por meio de comandos que estimulam a resolução de situações-problema, porque, através do erro, o aluno é estimulado a descobrir soluções possíveis – a chamada aprendizagem por descoberta – e a criar diversas atividades com desenhos e animações. Através desse ambiente de programação, o aluno tem a possibilidade de refletir, criar e solucionar desafios, sendo sujeito ativo em seu processo de aprendizagem, em que o educador atua como facilitador da construção desse conhecimento.

A partir daí, para que a utilização dessa linguagem fosse mais significativa, houve uma parceria com os brinquedos de encaixe da Lego. Com esse objeto, o aluno pode montar e confeccionar vários robôs que, conectados ao computador, poderão ser comandados pelo ambiente de programação *Logo*. A Lego também adicionou sensores e motores, para que as crianças usassem sua criatividade para fazer modelos cibernéticos.

A robótica educacional é realizada com equipamentos que podem ser personalizados com *kits* de montagens, como materiais da Lego ou sucata, em que os movimentos e as ações dos robôs (protótipos) são feitos através de comandos controlados pelo computador com *softwares* específicos. No Brasil, existem alguns kits de robótica educacional inseridos na educação básica. Seguem abaixo, os modelos mais utilizados:

Quadro 3 – Kits de robótica utilizados nas escolas brasileiras

<i>Kit</i>	<i>Empresa</i>	<i>Componentes</i>	<i>Software</i>
<i>Lego MindStorms</i>	Lego <i>Dacta</i>	Blocos de montar, fichas de construção, tijolo RCX, engrenagens e componentes eletrônicos (lâmpadas, motores e sensores)	Robolab
<i>Super Robby</i>	ARS	Microprocessador e dispositivos eletrônicos reutilizáveis (materiais de sucata)	<i>Everest / Logo</i>
<i>Cyberbox</i>	Besafe	Microprocessador e dispositivos eletrônicos reutilizáveis (materiais de sucata).	<i>Everest</i>
ALPHA Mecatrônica	PETE	Módulo de controle, motores, sensores, peças para montagem, ferramentas, pilhas e carregadores	Legal
Fischertechnik	Brink Mobil	Motores, sensores, blocos, vigas, eixos e engrenagens.	Fischertechnik Designer

Fonte: Dados obtidos pela pesquisadora. Ano: 2016

Em João Pessoa, as escolas municipais são beneficiadas com o material desenvolvido pela empresa PETE, para que seja utilizado pelos professores como recurso didático e proporcionar uma mediação pedagógica facilitadora do processo de ensino-aprendizagem.

Papert (2008) também mencionou abordagens que podem ser utilizadas no processo de aprendizagem, denominadas de instrucionismo e construcionismo, que são convergentes e podem nortear a utilização da robótica no contexto educativo. O instrucionismo parte do pressuposto de que o aluno precisa de uma orientação que o direcione a aprimorar a aprendizagem. Em contrapartida, o construcionismo acredita que a criança deve desenvolver seu conhecimento a partir da descoberta dos saberes pertinentes que nortearão a aquisição de novas aprendizagens e ter autonomia para buscá-la de acordo com seus interesses. Quando os estudantes se sentem motivados a aprender, procuram alternativas para participar ativamente das atividades, por exemplo, resolver as fases de um jogo, e estratégias por meio de vídeos, sites e revistas para encontrar formas de adquirir o conhecimento necessário e atingir resultados positivos.

Diferentemente da abordagem instrucionista, o construcionismo desconstrói a ideia de que, para compreender determinada temática, é preciso ensinar o conteúdo específico, porque, se as atividades forem baseadas na transmissão de informações para o estudante, ele é impedido de construí-lo com situações reais que possibilitam o estabelecimento de conexões entre diferentes saberes e a organização do pensamento com o qual o aluno desenvolverá competências e habilidades específicas para obter a aprendizagem. Assim, quando, no contexto educativo, as ações pedagógicas são baseadas na metodologia de instrução, o objetivo principal passa a ser o de memorizar e acumular determinado conhecimento, que é ensinado exclusivamente pela instituição escolar. No entanto, se o educador elaborar atividades que podem ser relacionadas às experiências reais vivenciadas no cotidiano dos estudantes, eles serão estimulados a descobrir os conhecimentos que considera relevantes, e sua aprendizagem será significativa.

Maisonette (2014) afirma que a robótica educacional é uma possibilidade de haver integração no contexto escolar, por impulsionar o educando a assimilar os conteúdos que ele acha mais difíceis de compreender, quando são expostos com métodos tradicionais, o que o estimula a construir o conhecimento através da descoberta e da observação durante as diversas atividades e os desafios propostos pelo educador. Assim, as aulas podem ser pensadas e executadas de maneira multidisciplinar, para estimular nos alunos à criatividade e a interação na confecção dos robôs.

Zilli (2004, p.40) destaca as principais competências adquiridas através da robótica educacional:

raciocínio lógico; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais; utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; investigação e compreensão; representação e comunicação; trabalho com pesquisa; resolução de problemas por meio de erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; utilização da criatividade em diferentes situações; capacidade crítica.

Castilho (2002) também afirma que, através desse recurso pedagógico, são proporcionados ao educando vários benefícios que estimulam o desenvolvimento de competências, nas quais descreveremos as suas principais características:

- Raciocínio lógico: quando o robô é programado, é preciso pensar como agir para obter determinados resultados. Isso faz com que o aluno reflita e encontre estratégias para vencer desafios propostos, porque, quando a atividade não é bem sucedida, ele é instigado a encontrar

uma forma de alcançar o que foi solicitado;

- **Autonomia na aprendizagem:** apesar do avanço significativo dos paradigmas educacionais, os professores ainda empregam técnicas de aprendizagem tradicionais, em que ele é o único detentor de todo o conhecimento. Os recursos tecnológicos são meios que contribuem para a construção do conhecimento, quando são utilizados para pesquisa, motivação e descoberta. Com a robótica, o aluno não precisa dominar profundamente conceitos de eletrônica nem de programação, mas é instigado a entender o que faz o robô funcionar e procura saber sobre o assunto, até que sua aprendizagem vá além das expectativas;
- **Criatividade:** Através da montagem dos protótipos com os robôs, o educando utiliza sua imaginação para adaptá-lo de acordo com o desafio proposto, colocando sensores, motores, polias, eixos, engrenagens, entre outras peças que irão ajudar na realização de determinadas tarefas que serão programadas no computador;
- **Convivência em grupo:** a robótica requer a formação de grupos de trabalho que possibilitem a socialização, compartilhem conhecimentos e proponham ideias para que o trabalho tenha resultados positivos. Eles são motivados a se unir para refletir, analisar e realizar o trabalho em conjunto.

Por isso, é importante que a robótica seja inserida entre as atividades curriculares das instituições, com o objetivo primeiro de potencializar a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, Campos (2011) elenca algumas etapas para que a robótica seja integrada aos conteúdos curriculares significativamente. Tais etapas são referentes aos procedimentos que elucidamos a seguir:

1. **Elaboração do desafio/problema** para o direcionamento da atividade, em que os alunos construirão os protótipos. Para isso, terão que refletir sobre as maneiras como conseguirão solucionar o que foi proposto;
2. **Definição do design/solução** referente à reflexão sobre a coerência do que foi planejado na montagem dos robôs e a atividade designada;
3. **A investigação** realizada pelos alunos sobre outros conhecimentos que irão facilitar a execução da atividade;

4. Construção do *design* do protótipo, com ênfase no planejamento inicial dos robôs através de desenhos, para que, posteriormente, seja feita sua montagem, processo denominado de físico/montagem;
5. A observação da estética do protótipo;
6. A realização de atividades com ética entre os participantes que estão desenvolvendo a atividade, para que o trabalho seja realizado com respeito entre ambos;
7. Verificação do objetivo que a atividade propõe;
8. Programação dos protótipos para que o robô faça comandos que possibilitem o desenvolvimento da atividade;
9. O teste do funcionamento dos robôs;
10. A reconstrução dos protótipos a partir da verificação dos erros observados no teste;
11. A apresentação da atividade, para que os estudantes compartilhem as soluções que encontraram com o desenvolvimento da ação pedagógica.

Todavia, de acordo com Ribeiro (2006), a robótica educacional ainda não avançou significativamente no que envolve sua utilização. Em todo o Brasil, são casos isolados de escolas que usam esse recurso pedagógico. A autora afirma que são vários os motivos que acarretam essa situação, como a falta de kits de robótica e de capacitação dos professores e o custo dos materiais. Entretanto, apesar do alto investimento financeiro necessário para o custeio desses materiais, existem outras soluções para substituir esses equipamentos por objetos recicláveis de sucata, lixos eletrônicos, com a escolha de *softwares* de utilização irrestrita. Isso se chama robótica livre e apresenta-se como uma alternativa relevante para superar a limitação financeira e implantar essa tecnologia nas escolas.

Considerando essa problemática, o Guia de Tecnologias Educacionais (2011/2012) do Ministério da Educação e Cultura (MEC), tem o objetivo de contribuir através da orientação ao docente, para promover a inserção das tecnologias, na perspectiva de melhorar a qualidade do ensino. Esse material destaca projetos que estão relacionados à robótica, entre eles, o Projeto de Alfabetização Tecnológica – *Kit* de Robótica (2012, p.79), “que se fundamenta no uso da robótica para desenvolver um programa de formação pautado na exploração conceitual de conteúdos curriculares”. Lá, encontram-se ainda as “Soluções Tecnológicas para Robótica Educacional

Utilizando Materiais Recicláveis e Sucata”, que tem como objetivo trabalhar com o reaproveitamento de materiais para a confecção de outros na montagem dos robôs.

Nessa proposta, os robôs precisam ser programados através de desafios por meio dos quais são solicitados a agir, impulsionando a conscientização sobre a importância da reciclagem para o meio ambiente. A avaliação do desempenho dos alunos na execução desses projetos deve ser feita conforme demonstrado no mesmo guia de tecnologias (2012, p.89), ao se referir à “compreensão e assimilação dos conteúdos, participação e trabalho em equipe, envolvimento com os projetos especificados e comprometimento”.

Destacamos também a empresa Planejamento em Educação Tecnológica¹ (PETE) que trabalha com o desenvolvimento de *softwares*, *hardwares*, materiais pedagógicos e capacitação de profissionais da educação com vistas a contribuir para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Seu livro didático é oferecido para as instituições de ensino que trabalham em parceria com o projeto de robótica dessa empresa e contém a explicação de determinado conteúdo didático, para que, depois, seja sugerido um desafio mecatrônico, relacionado a esse contexto. Para a realização das atividades, são explicadas as instruções necessárias para o funcionamento do robô, no tocante à sua montagem e programação. Essa tarefa exige também a criatividade dos alunos para que confeccionem os cenários solicitados e os robôs.

É importante salientar que o fator o qual impulsionou a divulgação da robótica educacional no Brasil, refere-se às Olimpíadas Brasileiras de Robótica (OBR) que, surgiram, em 2007 e de acordo com as informações contidas no *site* oficial², são eventos cujos objetivos são promover desafios para que os estudantes sejam estimulados a participar e encontrar soluções para as atividades propostas, o que permite a exploração e o conhecimento desse recurso tecnológico de modo cooperativo e lúdico, e de contribuir com o conhecimento científico-tecnológico. Na modalidade prática, os alunos são desafiados a encontrar meios que contribuam para a execução da atividade proposta com a construção e a programação dos robôs.

Além da OBR, existem outras competições brasileiras de robótica que envolvem a representação de um jogo de futebol, dança, viagem ao centro da terra, desafio de cabo de guerra e sumô, com a colaboração entre os estudantes e reflexão sobre as possibilidades de resolver o

¹Situa-se no município de São Carlos, no Estado de São Paulo, com o objetivo de fabricar *kits* de robótica educacional.

² <http://www.obr.org.br/>

que foi proposto nas atividades. Todavia, mesmo sendo configurada com o objetivo de proporcionar ao aluno o desenvolvimento de estratégias para executar a tarefa que foi estabelecida pelo evento, os professores precisam identificar situações passíveis de exploração e integração de conteúdos previstos nos componentes curriculares.

Essa ação subsidiaria o planejamento e a execução dos procedimentos para a realização do desafio proposto e oportunizaria a abordagem e o estudo de conceitos com a articulação entre a abstração e a aplicação do conhecimento científico, criando a ponte entre teoria e prática, para utilizar a robótica e promover o desenvolvimento de aprendizagens mais significativas para os alunos.

Por essas razões, é possível compreender que a robótica educacional é um meio que pode subsidiar o desenvolvimento da aprendizagem quando é aplicada de maneira que englobe os componentes curriculares das instituições de ensino. Com sua inserção nas aulas, os educandos terão mais facilidade de adquirir competências, obter conhecimento da temática explorada na atividade e o educador poderá inovar suas práticas pedagógicas para melhorar a qualidade do ensino, como a elaboração de projetos inovadores capazes de estimular a participação de todos os alunos.

Todavia, é necessário refletir como os professores podem se apropriar desse recurso para utilizá-lo nas suas ações pedagógicas. Nesse sentido, discutiremos sobre a consolidação da formação inicial e continuada de professores e a sua importância para ressignificar a prática docente, conforme as alternativas que suscitem a motivação dos estudantes pela busca do conhecimento.

5 FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

O processo histórico de consolidação da formação de professores no Brasil foi marcado por diversas influências políticas e sociais, nas quais Villani *et. al*³(2009) destacam-nas, analisando os fatos mais relevantes decorrentes no período entre 1950 a 2000.

Em 1950, as instituições de ensino brasileiras organizavam-se em dois ciclos, nos quais para os alunos estarem habilitados a progressão, deveriam realizar exames admissionais. Nesse período, com a inserção do processo da industrialização, a oferta do ensino começou a expandir, beneficiando as pessoas menos favorecidas, capacitando-as ao mercado de trabalho. Entretanto, não havia o quantitativo suficiente de professores qualificados que atendessem essa nova demanda, ocasionando a atuação profissional sem habilitação específica. Para resolver essa situação, o MEC criou a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES), que ocorria durante um mês, para capacitar profissionais ao exercício da docência. Ao final desse curso, eram submetidos ao Exame de Suficiência e com a aprovação, recebiam a certificação que os autorizavam a lecionar.

Posteriormente, os autores relatam que na década de 60, ocorreram algumas reformulações nos sistemas escolares. A criação da LDB em 1961, por exemplo, discorre sobre a obrigatoriedade do ensino primário, referentes aos quatro primeiros anos escolares, o qual atendia as crianças a partir dos sete anos. Além disso, a lei em evidência autorizou a criação de cursos com um currículo mais flexível, baseando-se nos aspectos sociais e profissionais, estimulando a formação acadêmica aos estudantes egressos da educação básica.

Nesse período, Villani *et. al* também destacam as orientações pedagógicas elaboradas por Paulo Freire, que sugeria a prática pedagógica conduzida por situações reflexivas, nas quais os alunos seriam estimulados a pensar e formar suas próprias opiniões sobre os aspectos políticos e sociais do meio em que estão inseridos. Nessa perspectiva, seu método de alfabetização consistia em resgatar palavras geradoras advindas do contexto dos estudantes e explorá-las, para facilitar o interesse e a compreensão interpretativa da leitura e a sua respectiva função social.

Entretanto, com a ocorrência do golpe militar em 1964, o Brasil modernizava-se economicamente e exigia a erradicação do analfabetismo. Como o regime militar não objetivava a formação de leitores problematizadores, a proposta de alfabetização Freireana foi substituída

³ Os autores dão ênfase à formação de professores de Ciências em uma perspectiva que engloba os demais profissionais das áreas referentes às licenciaturas.

pelo Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), o qual dedicava-se apenas em capacitar as pessoas à obtenção de técnicas para realizar leitura, escrita e cálculos. Além disso, projetos educativos estrangeiros considerados inovadores, serviam como base para a execução pelos professores nas salas de aula brasileiras, inviabilizando a autonomia para promover ações pedagógicas com ênfase no contexto nacional.

Seguidamente, nos anos 70, houve a criação da lei 5692, a qual modificava o sistema educacional do Brasil, com a oferta de ensino em Escolas Técnicas e ampliaram a obrigatoriedade escolar para oito anos. Esse fator suscitou o crescimento no número de estudantes matriculados nessas instituições de ensino, exigindo a inserção de mais professores para ensiná-los. Por causa disso, o MEC, juntamente ao Conselho Federal de Educação (CFE) ofertou cursos de Licenciatura com curta duração, que tinha um modelo de formação restrita à transmissão limitada de conhecimentos, ocasionando a propagação das faculdades privadas as quais atendiam a essas características, facilitando o acesso dos docentes ao mercado de trabalho e diminuindo drasticamente a qualidade de ensino.

Com ênfase nessa situação, considerando o período em destaque, Nóvoa (1992) relata a realidade educacional de Portugal, a qual percebe-se a similaridade à do Brasil. Nessa época, ocorreram avanços pertinentes na formação inicial dos professores, devido ao fato de ter sido delegada às universidades a responsabilidade de formá-los para atuarem no contexto educativo. Entretanto, existiam inúmeros antagonismos que confrontavam essa prática, entre eles,

[...] os sectores conservadores, que continuam a desconfiar da formação de professores e a reexaminar a constituição de um corpo profissional prestigiado e autónomo; e de sectores intelectuais que sempre desvalorizaram a dimensão pedagógica da formação de professores e a componente profissional da acção universitária. (NÓVOA, 1992, p.8)

Com essa concepção, mesmo com o surgimento de teorias e metodologias curriculares específicas que norteavam o ensino, nos cursos de licenciatura, muitos ainda criticavam a necessidade dessa prática, por entender que não seria preciso formar professores na comunidade acadêmica, porque essa profissão poderia acontecer espontaneamente, sem a aquisição de conhecimentos específicos da área.

Retomando as análises de Villani *et. al.*, no Brasil, na década de 80, pesquisas científicas estruturaram-se com o enfoque na formação de professores e modelos de formação continuada,

os quais podemos destacar o Subprograma Educação para a Ciência (SPEC). Todavia, poucos professores participaram desse projeto e puderam observar exemplos de práticas inovadoras, possibilitando inseri-las em sua aula.

É importante salientar que além das contrariedades vivenciadas pelos educadores na sala de aula, referente à precariedade das estruturas físicas e materiais pedagógicos, a lacuna existente na formação inicial dificultava a realização de aulas atrativas para os alunos.

Por conseguinte, houve o destaque do início dos anos 90, enfatizando a decorrência da globalização e o surgimento de novas tecnologias da informação e comunicação. Concomitantemente, os computadores foram implementados nas escolas brasileiras, sendo uma nova alternativa de aprimorar a prática pedagógica. Entretanto, houve objeção por parte dos docentes em inserir esse recurso nas aulas, que alegavam não deter o conhecimento específico que possibilitasse a integração ao ensino.

Nesse sentido, podemos resgatar os estudos de Nóvoa (1992) com a pertinência da realização de formações continuadas para a atualização dos docentes, possibilitando a realização de novas ações pedagógicas. Sendo assim, à medida que novos aparatos tecnológicos surgem nas escolas, a capacitação é uma alternativa para ampliar os saberes dos educadores, para promover a melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

. É importante salientar o papel da formação continuada para os professores, considerando que a educação sempre está participando de um processo de transformação, e a formação inicial não contemplará o conhecimento necessário para utilizá-lo durante a carreira docente. Nessa perspectiva, essa formação precisa ser estruturada com o propósito de revitalizar as práticas educativas, visto que, se não forem consideradas as alternativas reais de intervenção pedagógica, no contexto em que os professores estão inseridos, eles não serão estimulados a fazer os cursos.

O autor apresenta outros fatores que norteiam a resistência dos docentes em participar da formação continuada, relacionados ao viés político de promover os cursos de acordo com seus interesses, com baixa remuneração, o que os obriga a trabalhar em várias escolas e ficam com o tempo reduzido para estudar. Portanto, é imprescindível considerar esses aspectos para que os professores participem dos cursos de formação continuada para colaborar com a ampliação dos saberes em suas ações pedagógicas.

Em outra produção bibliográfica, Nóvoa (2007) menciona três dilemas referentes aos modelos educacionais, problematizando suas principais interferências no ensino. O primeiro

questiona se as instituições de ensino devem estar centradas no aluno ou na aprendizagem. Assim, enfatiza-se a demanda exaustiva de atividades realizadas nas escolas que não estão vinculadas à aquisição de conhecimento dos alunos, o que indica que os educadores precisam refletir sobre as suas práticas de ensino. Isso deixa claro que a atuação dos professores deve pautar-se na aprendizagem para suscitar um desempenho melhor dos estudantes, por meio de atividades colaborativas que respeitem as especificidades cognitivas de cada aluno, e que, através da socialização e da interação, construa-se um ambiente de aquisição de conhecimentos sem que o docente seja o único responsável por transmiti-lo.

O segundo dilema reflete se a escola deve ser determinada como sociedade ou como comunidade e focaliza os malefícios ocasionados em situações em que os indivíduos optam pelo ensino segregado por determinada particularidade. A perspectiva dessa ação está vinculada à falta de tolerância entre as concepções divergentes de outros grupos, razão por que é preciso formar as escolas como sociedade, propiciando a troca de saberes, o respeito às regras e a empatia entre as diversidades.

O terceiro dilema critica a escola caracterizada como serviço e que, através do assistencialismo, oferece serviços à sociedade e se esquece do seu papel principal, de cunho institucional, que é de propiciar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. O autor também fala da exigência da sociedade em formar cidadãos que colaborem com o seu desenvolvimento, do crescimento da comunidade científica e da relevância da atuação de educadores reflexivos, o que se contrapõe à desvalorização do estatuto de professores e à formação inicial, piso salarial, carga horária excessiva e escassez de recursos, que prejudicam suas práticas pedagógicas.

Refletindo sobre esses paradoxos, existem algumas possibilidades de ressignificar a ação docente no contexto educativo. Primeiramente, é preciso que os educadores tenham referências de organização profissional que possam subsidiar suas habilidades de ensino. Além disso, é importante refletir sobre a mudança na formação de professores e direcionar as sugestões de práticas educativas que, em muitas circunstâncias, não são mencionadas nem associadas aos referenciais teóricos ensinados na graduação. Isso dificulta a compreensão de sua aplicabilidade nas atividades desenvolvidas na sala de aula.

Ressaltamos que a sistematização da confiabilidade da profissão docente, através de instrumentos que possam avaliar sua atuação nas escolas, a participação mais ativa nos espaços políticos e sociais para lutar por seus direitos e a seleção de mais líderes que contribuam com sua

representação profissional nesses espaços são meios para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Colaborando com a discussão acerca da formação de professores, Tardif (2000) reporta-se à decorrência de uma crise do profissionalismo que afeta diretamente a formação de professores, a qual está vinculada aos procedimentos realizados pelos profissionais na tomada de decisão de determinada circunstância adversa efetiva. Por isso, é necessário buscar saberes do senso comum, como a inventividade e o improviso para solucionar tais problemas. Essas atitudes entram em conflito com os conhecimentos científicos adquiridos na formação inicial, implicando na relação entre os referenciais teóricos e a prática docente.

Outros fatores que suscitam a crise do profissionalismo são as dissociações entre os componentes curriculares ministrados nas universidades e a realidade local de atuação no contexto escolar, a perda gradativa de credibilidade pela sociedade, onde, muitas vezes, os profissionais são obrigados a atender a exigências políticas, o que impede uma atuação direcionada ao seu público-alvo, e a desvalorização dos princípios que norteiam a prática no ambiente de trabalho.

Posto isso, destacamos alguns aspectos dos saberes profissionais baseados na epistemologia de sua prática, que Tardif (2000, p.10) define como “o estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas”. Essas características estão vinculadas, primeiramente, ao tempo que os docentes levam para adquirir os saberes profissionais, devido ao conhecimento prévio que detêm na idade escolar sobre as concepções de ensino, utilizando-as no início de sua carreira quando se deparam com contrariedades na sala de aula. Além disso, consideram-se relevantes os primeiros anos de atuação dos professores para adquirirem o conhecimento necessário à sua prática pedagógica e o tempo de duração da carreira profissional que se estabelece por meio da experiência que estruturará o perfil dos educadores. Esses saberes também se relacionam à sua heterogeneidade, advinda do conhecimento acadêmico, pessoal e de diretrizes curriculares que regulamentam o ensino. Assim, o conhecimento heterogêneo é utilizado nas aulas na perspectiva inclusiva, com objetivos determinados de acordo com o que for considerado necessário para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Em sequência, o terceiro aspecto caracteriza-se pela sistematização dos saberes através dos processos de interação entre os sujeitos que compõem o contexto educativo. À medida que as

relações vão se constituindo, o profissional adquire competências para atuar de uma maneira colaborativa no ambiente de trabalho. Por fim, ressalta-se que o objeto de trabalho dos educadores são os seus alunos. Nesse sentido, mesmo com aportes teóricos educacionais, os professores precisam observar as especificidades de cada estudante para desenvolver ações pedagógicas respeitando os diferentes estilos de aprendizagem.

Nessa perspectiva, a autora menciona as características que norteiam os problemas existentes na prática docente e que são relacionados à formação de professores seguindo o paradigma de aplicação dos saberes, em que se refere, primeiramente, à aprendizagem com a ministração das aulas referentes aos componentes curriculares dos cursos de licenciatura. Posteriormente, esses conhecimentos são utilizados na prática nos estágios supervisionados em escolas da educação básica. Por conseguinte, ao concluir suas formações, os profissionais, em muitas circunstâncias, não conseguem vincular o que foi aprendido no contexto educativo em que estão inseridos.

Para solucionar tais situações, os pesquisadores acadêmicos devem atuar em conjunto com os professores, a fim de promover um ambiente de aprendizagem que contribuirá com as reais necessidades do ambiente educacional em investigação. É necessário, também, que a oferta de cursos de formação continuada seja organizada com a verificação das possibilidades de ampliar os saberes que serão efetivados na prática pedagógica dos professores.

Outro ponto fundamental é que os educadores devem participar da elaboração dos sistemas avaliativos educacionais, porque o conhecimento não pode ser mensurado de maneira generalizada, para valorizar os saberes dos estudantes. É indispensável, sobretudo, fortalecer a educação básica para nortear a carreira dos futuros profissionais e descentralizar o poder das universidades de serem responsáveis por essa formação. Por fim, a autora sugere que os professores da educação superior que lecionam na área educacional reflitam sobre sua ação docente e investiguem se o que teorizam é legitimado na prática pedagógica.

Schon (1995) também aponta sugestões para ressignificar a formação inicial e a continuada dos professores e enfatiza a necessidade de incluir o *practicum* reflexivo nesses ambientes de aprendizagem, isto é, “um tipo de aprender fazendo, em que os alunos começam a praticar, juntamente com os que estão em idêntica situação, mesmo antes de compreenderem racionalmente o que estão a fazer (SCHON, 1995, p.6).

Seguindo essa perspectiva em suas práticas educativas, os professores refletirão sobre os aspectos relativos ao que o aluno entendeu do conteúdo lecionado. Essa observação acontecerá mediante a concepção dos educadores sobre a eficácia da metodologia que foi utilizada para ensiná-lo. Serão considerados também os fatores psicossociais que interferiram nas interações entre o discente e o docente, para a compreensão referente às possibilidades de configuração do seu exercício profissional com autonomia, mesmo que seja influenciado pelos padrões exigidos e normas estabelecidas nos regimentos de ensino.

Por estas razões, percebemos que o processo histórico da formação docente no Brasil demonstra fragilidades concernentes à sua estruturação, devido à urgência na inserção dos professores nas escolas para atender a oferta de ensino. Todavia, mencionamos a concepção de pesquisadores que indicam a alternativas para promover a melhoria na atuação dos professores, dentre as destaca-se a reformulação da formação inicial, com intuito e aproximar os estudantes de licenciatura para a compreensão das exigências pedagógicas nas instituições escolares.

Ressaltamos também que a formação continuada pode nortear a aquisição de saberes que não foram obtidos na graduação. Além disso, quando ela é oferecida com o propósito de apresentar a articulação entre o ensino com uso de novos recursos pedagógicos que surgem na contemporaneidade, possibilita aos professores o desenvolvimento de competências para aplicá-las nas suas práticas educativas.

Considerando que a robótica educacional é um aparato tecnológico o qual vem ganhando visibilidade no contexto educativo, e a cidade de João Pessoa já adquiriu e distribuiu os *kits* nas escolas públicas municipais, para os docentes utilizarem-nos em suas aulas, objetivamos analisar se a formação continuada “Robótica Aplicada à Educação”, deu-lhes subsídios através de possíveis contribuições que pudessem influenciar mudanças nas práticas educativas desses docentes. Descreveremos, então, a metodologia utilizada para a realização desta pesquisa.

6 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos e os instrumentos utilizados para coletar os dados da pesquisa, bem como a definição dos sujeitos e os locais onde ocorreu o estudo.

A pesquisa tem como enfoque principal, pesquisar o pensar e o fazer pedagógico dos professores egressos da formação continuada “Robótica Aplicada à Educação”. Inicialmente, realizamos a análise do material utilizado na formação, organizado por slides elaborados no PowerPoint, para verificar se sua organização e seus conteúdos dariam suporte pedagógico aos professores, na realização das atividades durante a capacitação. Conforme os estudos de Minayo (2010), o pesquisador deve conhecer o objeto de estudo e adquirir novos saberes que entrem em consonância com os conhecimentos prévios delimitados. Essa etapa deu subsídio para a realização da pesquisa de campo.

Escolhemos a pesquisa de cunho qualitativo para o desenvolvimento do presente estudo, pois de acordo com Ludke & André (1986) oportuniza a constituição de concepções específicas de determinado contexto e sugere a aproximação contínua do investigador com o campo da pesquisa. A abordagem qualitativa, é feita com a atividade motivadora da interação entre os sujeitos da pesquisa e o investigador, que pode avaliar as informações descobertas nesse procedimento.

Entendemos assim, que esse método de pesquisa tem também como objetivo valorizar o contexto explorado, não tendo como perspectiva analítica apenas as impressões do pesquisador, mas também como os sujeitos se relacionam e dão sentido ao universo observado. Assim, cabe ao investigador qualitativo analisar a realidade, ou seja, as vivências dos participantes em torno da temática de um determinado estudo.

Nesse sentido, aplicamos um questionário semiestruturado aos dezesseis professores egressos da formação continuada de robótica educacional, dentre os quais dois docentes que lecionam a disciplina de matemática afirmaram que após a capacitação, estavam realizando ações pedagógicas com a inclusão desse recurso.

Com a descoberta desses dados, decidimos observar as suas práticas pedagógicas, relacionada à utilização da robótica em suas aulas. Nessa perspectiva metodológica, temos como base o estudo de caso. Conforme Bogdan e Biklen (2010, p. 89), essa abordagem “consiste na

observação detalhada de um contexto, ou um indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico.” Sendo assim, analisamos a prática pedagógica desses docentes, refletindo acerca das influências do conhecimento adquirido na formação.

Com base nesses procedimentos, este trabalho orientou-se nas seguintes etapas:

Inicialmente, nos mês de fevereiro, contatamos a coordenação da Divisão de Tecnologia na Aprendizagem, que disponibilizou a lista dos docentes que participaram da formação continuada, “Robótica Aplicada à Educação”, e os *slides* que foram utilizados nestes encontros. Nesse sentido, analisamos esse material nos meses de março e abril, baseando-se nos critérios descritos no Guia de livros didáticos, do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), sendo eles: “A seleção de conteúdos é adequada? O conjunto de conteúdos, assim como o tratamento didático dado a eles, é adequado para o seu aluno e está de acordo com o currículo? O texto das explicações é acessível para os alunos?”. (BRASIL, 2015, p.18).

Posteriormente, nos meses de maio, junho e julho, aplicamos um questionário, disponível no Apêndice B, aos professores egressos da capacitação. As perguntas são referentes ao perfil dos professores (nome – opcional; idade, turma e componente curricular que leciona). O segundo questionamento é: “A formação continuada sobre robótica educacional proporcionou subsídios para modificar sua prática pedagógica?”, para eles assinalarem sim ou não.

A terceira pergunta é: “Você utiliza a robótica nas suas atividades escolares?”. Em caso negativo, indagamos o motivo que acarretava a ausência do uso desse recurso. Quando a resposta era afirmativa, pedimos para os educadores informarem quais eram as atividades e os conteúdos curriculares que integram.

Ainda no mês de julho, analisamos o questionário para a identificação dos docentes que estavam utilizando a robótica, no período em que estava sendo desenvolvida a pesquisa. Através desta investigação, verificamos a afirmação de dois educadores.

Seguidamente, houve a apresentação do pesquisador no “Colégio Atitude”, localizado no bairro dos Bancários, em que o professor “Nelson” lecionava, e na instituição de ensino “Luz do Saber”, localizada no Bairro das Indústrias, onde o docente “Pedro” ensinava.

Entre os meses de agosto a novembro, fizemos a observação das aulas em que os professores utilizaram a robótica educacional como mediação pedagógica e registramos as aulas, baseando-se pelas etapas mencionadas por Albano e Estrela (1994), estruturado no Apêndice C.

Por fim, realizamos a análise da ação dos docentes, embasando-se pelos aspectos

elaborados como questionamentos, a partir da discussão dos autores que corroboraram com a reflexão acerca da relevância da formação continuada para os professores, tais como: Nóvoa (1992), Tardif (2000) e Schon (1995). Os aspectos apontam, respectivamente, as seguintes questões:

- a. A formação continuada proporcionou transformação na prática pedagógica dos educadores?
- b. Os conhecimentos disponibilizados na formação promoveram a autonomia nos docentes para se adaptarem ao contexto em que estão inseridos?
- c. O professor reflete sobre suas práticas e busca novos saberes para reconfigurá-las de acordo com as necessidades dos alunos?

Salientamos também que após cumprir as etapas acima, nossa análise caracteriza-se como um estudo de caso, pois, segundo Bogdan e Biklen (2010), esse consiste em realizar uma coleta de informações adquiridas em contextos nos quais as vivências tenham a mesma finalidade, mas ao mesmo tempo, possuem especificidades próprias. Neste estudo, nossa proposta buscou, investigar a prática pedagógica desenvolvida pelos dois professores, os quais utilizaram a robótica como recurso didático em suas aulas, buscando compreender os impactos da formação acerca da aplicabilidade desse recurso nos componentes curriculares que lecionam.

Assim, com base no que foi considerado como lacuna no processo de investigação das aulas ministradas pelos docentes, produzimos um guia de orientações, para nortear os professores às possibilidades de inclusão da robótica educacional, com o seu respectivo componente curricular e o respectivo público-alvo.

6.1 APRESENTANDO OS SUJEITOS E INSTRUMENTOS DA PESQUISA

A pesquisa qualitativa requer uma variedade de técnicas que auxiliam na apreensão e interpretação dos significados que habitam o ambiente investigado. Assim, para coletar os dados referentes à opinião dos professores acerca da formação continuada, foi disponibilizado um questionário semiestruturado para observarmos se o curso foi suficiente, para que o recurso tecnológico em evidência fosse aplicado como mediação pedagógica, nos conteúdos curriculares de suas turmas. Segundo Bogdan e Biklen (2010), o questionário ajuda o pesquisador a refletir sobre as opiniões dos sujeitos e a observar como estão interpretando os aspectos investigados.

Em relação ao processo de elaboração do questionário, Marconi e Lakatos (2003, p.202-203) acrescenta que “exige cuidado na seleção das questões, levando em consideração sua importância, isto é, se oferece condições para a obtenção de informações válidas. Os temas escolhidos devem estar de acordo com os objetivos geral e específico.” Nesse sentido, foram elaboradas três questões para os professores egressos da formação continuada, voltada para o uso da robótica educacional, objetivando detectar os docentes que estavam utilizando esse recurso após a capacitação.

Com essa constatação, na etapa referente à observação das práticas pedagógicas dos dois professores, como forma de validar e dar uma maior fidelidade aos dados da pesquisa, utilizamos como procedimentos de registros e instrumentos de coleta de dados um roteiro de observação, fotos, filmagens e gravações feitas com um celular. Essa ação foi necessária para nos auxiliar a descrever os fatos de acordo com sua originalidade. Nessa perspectiva, Ludke e André (1986, p.90) enfatizam que é importante compreender que:

[...] o pesquisador deve estar sempre atento à acuidade e veracidade das informações que vai obtendo, ou melhor, construindo. Que ele coloque nessa construção toda a sua inteligência, habilidade técnica e uma dose de paixão para temperar (e manter a têmpera!). Mas que cerque o seu trabalho com o maior cuidado e exigência, para merecer a confiança dos que necessitam dos seus resultados.

Com base nessas considerações, foi possível realizar uma investigação nas escolas dos dois professores que afirmaram o desenvolvimento de ações pedagógicas após a formação, para observar como essas atividades estavam sendo desenvolvidas e se o curso ressignificou as práticas docentes no contexto educativo.

Para tanto, inicialmente, buscamos na Prefeitura Municipal de João Pessoa a lista dos professores que fizeram o curso de formação continuada, intitulado “Robótica aplicada à Educação”. Constatamos a presença de 22 professores, dos quais três estão de licença, portanto não estão trabalhando atualmente nas instituições de ensino e um pediu exoneração do cargo. Nesse caso, conseguimos aplicar o questionário a 18 docentes.

Os nomes dos participantes dessa etapa da pesquisa e de suas respectivas instituições de ensino, por uma questão de ética não foram divulgados, atribuindo-lhes nomes fictícios aleatoriamente, para preservar o sigilo de suas identidades. Lankshear (2008) acredita na importância de manter esta privacidade com a população envolvida no estudo, para não

obstaculizar o desenvolvimento da pesquisa, pois, desse modo, os respectivos sujeitos conseguem dar informações que poderiam ser confidenciais, por comprometerem o contexto organizacional do ambiente em que estão inseridos. Os dados referentes aos indivíduos que colaboraram com a pesquisa estão disponíveis no Apêndice D.

É importante salientar que os professores sujeitos da investigação estão distribuídos em quinze escolas da rede municipal de João Pessoa, em pleno exercício de docência. Foi necessário visitá-las durante os meses de maio, junho e julho, para conseguirmos aplicar o questionário com os educadores que se prontificaram a participar dessa etapa da pesquisa.

Após a coleta desses dados, os professores de matemática “Nelson e Pedro” afirmaram que continuariam utilizando a robótica educacional nas suas aulas. Por essa razão, observamos a ação pedagógica do educador Nelson, que aconteceu no dia 04/08/2016, com a duração de duas horas, pois a existência de vários projetos na sua instituição de ensino obstaculizou o docente, para planejar outras aulas com o uso da robótica. Já o registro das aulas do professor Pedro refere-se aos dias 26/07/2016, 28/07/2016, 11/08/2016, 01/09/2016, 15/09/2016, 06/10/2016, 03/11/2016 e 25/11/2016, totalizando vinte horas de observação.

Desse modo, uma das escolas investigadas, a que o professor Nelson ensina, localiza-se no bairro dos Bancários e a ação pedagógica ocorreu na culminância do projeto “Minha Cidade”, o qual tinha como intuito apresentar pontos turísticos de João Pessoa e suas principais características. Essa atividade foi conduzida pelo docente, destinada a quatro alunos do 8º ano, escolhidos a partir da observação do bom desempenho escolar.

Por conseguinte, a outra instituição de ensino, que o professor Pedro leciona, situa-se no Bairro das Indústrias. As atividades ocorriam no laboratório de Ciências e eram conduzidas pelo professor, direcionando-a para oito alunos do 7º ano e oito discentes do 8º ano, nos quais foram selecionados com base do mesmo critério mencionado anteriormente. Nessa situação, as aulas aconteceram no mesmo horário em que os alunos estudavam, pois havia decorrência de aulas vagas e esses estudantes não se interessavam em participar nas aulas de Educação Física, sendo estes momentos escolhidos para a realização das atividades com robótica. Sendo assim, a observação dessas ações norteou a realização das interpretações dos dados, visando o atendimento do objetivo da pesquisa.

7 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, avaliamos o material utilizado na formação continuada: “Robótica aplicada à educação”; enfatizamos também algumas reflexões acerca do questionário aplicado aos professores egressos desta capacitação; bem como a descrição e análise das práticas pedagógicas de dois professores que utilizaram a robótica educacional em suas aulas.

7.1 MATERIAL UTILIZADO NA FORMAÇÃO CONTINUADA “ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO”

Considerando que o material utilizado na formação continuada - “Robótica aplicada à Educação” - foi estruturado em slides, analisamos suas características a fim de observar se sua abordagem proporciona a aquisição do conteúdo explorado. Para isso, escolhemos alguns critérios presentes no Guia de livros didáticos, do PNLD do ensino fundamental – anos iniciais, para nortear a investigação sobre a utilização do recurso tecnológico com a proposta metodológica do curso, quais sejam: “A seleção de conteúdos é adequada? O conjunto de conteúdos, assim como o tratamento didático dado a eles, é adequado para o seu aluno e está de acordo com o currículo? O texto das explicações é acessível para os alunos?” (BRASIL, 2015, p.18).

Nesse sentido, constatamos que o material está organizado em 158 slides, dentre os quais estão divididos em temáticas alusivas a seis encontros. Através dessas apresentações, identificamos também que as aulas foram divididas em dois momentos: primeiramente, era apresentado o funcionamento dos componentes robóticos e depois, havia a solicitação para os professores executarem um desafio mecatrônico. Sendo assim, destacamos a seguir a descrição das aulas e nossa percepção sobre a adequação dos conteúdos, de acordo com a relação entre as atividades práticas e os objetos de aprendizagem dos seus respectivos componentes curriculares.

Nos 43 slides referentes ao primeiro encontro, consta a imagem do calendário da formação, apresentação dos objetivos da formação, do *kit* alpha e suas peças estruturais, exemplos de montagens com a integração dos motores, sensores, módulo de controle e pilhas. Em seguida, observamos um exemplo de montagem do robô zero, que é a base para a realização de

outras montagens simples e possibilita a inserção de outros componentes e o *software* Legal, para a elaboração de programações que conduzem os comandos do robô.

Posteriormente, a proposta da primeira atividade era de montar o robô para programá-lo com movimentos simples (frente, ré, curva direita, curva esquerda, giro direita, giro esquerdo). Percebe-se que essa atividade foi aplicada somente para verificar as possibilidades de executar os movimentos com o robô, entretanto, poderia ter sido sugerido aos professores a abordagem do conteúdo referente à lateralidade baseada nesse aspecto.

Na segunda ação pedagógica, identificamos a apresentação do conteúdo matemático referente a figuras geométricas. A atividade que envolveu essa temática solicitava que o robô fosse programado para parar em uma determinada forma geométrica, fixada no chão. Mesmo sabendo que o objeto de aprendizagem desse dia era a realização de comandos simples, relacionados aos movimentos, seria mais relevante se, além de indicar a forma geométrica, o robô andasse em cima da figura, de acordo com o seu formato, para trabalhar noções de tempo, espaço, estatística, lateralidade e a percepção das características das figuras geométricas planas. No final dessa aula, foi sugerido aos professores a problematização referente a outras atividades que poderiam ser realizadas baseadas no que havia sido exposto.

Nos 19 slides referentes ao segundo encontro, houve a reapresentação dos sensores, a indicação das entradas dos sensores no módulo de controle, a apresentação do funcionamento do sensor de faixa com um exemplo de montagem e programação para o funcionamento do robô “Segue faixa”. A primeira atividade desse dia envolveu o componente curricular matemático, com o assunto relativo à sequência numérica, na qual o desafio era programar o robô para seguir uma reta numérica fixada no chão da sala com uma faixa preta. Em seguida, foi designado que o robô seguisse uma faixa escura caracterizada por uma reta numérica. Como a reta indicava os numerais positivos e negativos, os formadores poderiam ter acrescentado o trajeto dos robôs nos diferentes valores para que os educadores verificassem a diferença quantitativa dos números de acordo com sua posição na reta.

Posteriormente, os professores foram desafiados a trabalhar um conteúdo da disciplina de História, com a abordagem dos pontos turísticos do Brasil e o conteúdo geográfico alfabetização cartográfica. A atividade tinha o objetivo de confeccionar um protótipo que representasse um turista, a criação do cenário referente às atrações turísticas brasileiras e elaboração da programação para a realização de um percurso no tempo mínimo, comparado com os demais

grupos. Nesse caso, foram explorados os conceitos de espaço geográfico, a criatividade da ornamentação do cenário e dos protótipos e a estimativa de tempo na programação dos robôs.

Já os 21 slides do terceiro encontro inicia-se com a revisão das aulas anteriores e a apresentação técnica do funcionamento do sensor de cor, para solicitar que os professores o calibrassem de acordo com as respectivas cores. Logo depois, foi sugerido um exemplo de montagem e programação para a realização de comandos do “robô que reconhece cores”. Em seguida, o objeto de estudo escolhido foi relativo à matemática, sobre expressões numéricas. A proposta determinava aos discentes a montagem de um robô que parasse na expressão numérica indicada, por determinada cor cujo resultado era zero. Nesse desafio, seria mais significativo resolver as expressões a partir do tempo descrito pelo comando dos robôs, do que apenas usar o robô para indicar a resposta da proposta pedagógica. Na sequência, foi trabalhado o conteúdo pertencente à Língua Portuguesa, sobre anagramas. Os professores tiveram que formar palavras com anagramas em que cada letra equivalia a uma cor. Foram trabalhadas as noções de lateralidade, de acordo com a localização da palavra (frente ou ré), e possibilidades de combinações e formação de palavras.

Continuadamente, nos 20 slides relacionados ao quarto encontro, realizou-se a apresentação técnica do funcionamento do sensor de luz, juntamente com um exemplo de montagem e programação para o robô “segue luz”. Posteriormente, foi designado, a princípio, que o robô identificasse a luz com intensidade alta na sala. Depois, foi explorado o conteúdo geográfico sobre pontos extremos do território brasileiro. Na proposta pedagógica, havia um mapa fixado no chão correspondente aos pontos extremos do Brasil, e o protótipo deveria seguir uma lanterna para passar por todos os pontos. Assim, além de aprimorar os conceitos de localização cartográfica, o aprendiz precisava guiar o robô corretamente para indicar os locais específicos determinados.

Logo depois, consta a apresentação dos livros de robótica disponibilizados pela empresa PETE e solicitaram a leitura e a realização da atividade descrita no Volume 2, da coleção “Robótica e Mecatrônica, aplicada ao conteúdo de Ciências relativo à Reciclagem. O objetivo do desafio era representar a reciclagem de materiais indicados pelo sensor de cor, cujas equipes ficaram responsáveis por recolher objetos representados por determinada cor, guiados através do sensor de luz. Essa disputa poderia acontecer com a junção de materiais como papel, vidro, metal

e plástico para o robô colocar nas respectivas lixeiras, com vistas a conscientizar as pessoas sobre a importância de se fazer reciclagem por meio da coleta seletiva.

Seguidamente, os 24 slides alusivos ao quinto encontro exibiram o sensor de proximidade com a sugestão de montagem e a programação para o funcionamento do robô que desvia/identifica obstáculos. A primeira ação pedagógica era apenas para verificar o funcionamento do sensor de proximidade, desviando-se de um sólido geométrico. Seguidamente, foi solicitado que o robô identificasse um moinho e executasse três voltas ao seu redor, sem a abordagem de um determinado conteúdo curricular. Nesse caso, poderiam ser montados dois robôs: um que representasse um indivíduo, com a inserção do sensor de proximidade, e outro que fosse caracterizado como um moinho para que, além das voltas no objeto detectado, quando o primeiro robô identificasse o outro protótipo, ele respondesse acionando as luzes do painel do módulo de controle, indicando que o moinho serve como uma alternativa para produção de energia.

Em seguida, houve a apresentação do sensor de contato, e a terceira atividade estava relacionada detecção com o sensor de contato das obras de Machado de Assis que estariam caracterizadas por meio de garrafas. Como essa tarefa foi sugerida para os professores encontrarem a melhor possibilidade de o robô encontrar as garrafas, baseando-se em uma proposta apenas de exposição do conteúdo relacionado às obras literárias, já que o sensor dessa atividade só funciona se tiver contato com o objeto, poderia ter sido posto areia só nas garrafas que representavam as obras, fixando-as com fita adesiva no chão, para que o robô empurrasse as alternativas que não fossem correspondentes à resposta exata e parasse sinalizando as que fossem corretas.

Nos 31 slides referentes ao último encontro, iniciou-se com a revisão das aulas anteriores para abordar a utilização do servomotor. Assim, foram propostas ações pedagógicas relativas à montagem de uma cancela, que efetuou um giro de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ de volta e de $\frac{1}{2}$ de volta por cinco vezes contínuas. O conteúdo matemático explorado foi referente às noções de fração. Em seguida, os formandos construíram um robô que, através da inserção de um lápis no servomotor, desenhou uma circunferência cujo raio media 20 cm.

Encerrando o módulo, o material descrito aponta a utilização do conteúdo referente à adição, solicitando aos professores a montagem um protótipo de um atleta que percorria um trajeto com o sensor de luz, indicado para representar a perda de calorías e seu respectivo

quantitativo de acordo com a atividade que propiciasse essa diminuição. Nessa atividade, era preciso desenvolver estratégias através da verificação das possibilidades, por meio da adição das quantidades de energia necessária para elevar a temperatura, para que a equipe conseguisse consumir, primeiro, todas as calorias adquiridas, indicadas com a utilização do servomotor.

É importante salientar que, no final dos encontros, era designada a elaboração de uma proposta de atividade que integrasse o sensor explorado na aula com determinado conteúdo curricular, especificando o objetivo do desafio, o público-alvo e sua respectiva metodologia.

Quanto à adequação da seleção dos conteúdos, vimos que a abordagem da formação é organizada de maneira progressiva. Inicialmente, apresentaram-se os componentes do *kit* de robótica em seguida, um modelo de montagem e programação para a sua integração através de uma atividade prática. Convém enfatizar que, ao iniciar um novo encontro, eram retomadas as discussões anteriores para o aprendiz sistematizar o conhecimento e fazer conexões entre o que foi aprendido e os novos saberes. Entretanto, os componentes curriculares utilizados envolveram somente Matemática, Geografia, Ciências e Língua Portuguesa superficialmente, e o enfoque da formação era destinada a professores da educação infantil ao fundamental II. Nessa perspectiva, é preciso que haja a contemplação de temáticas que abrangessem as demais disciplinas do currículo da educação básica que os docentes da formação lecionam, em conjunto com propostas pedagógicas que possibilitem ao educando a aprendizagem dos conteúdos, com o auxílio da robótica educacional.

No tocante à acessibilidade das explicações dos textos ao seu público-alvo, notamos que ações pedagógicas, com a utilização da robótica de maneira compreensível, em que o aprendiz tem a possibilidade de seguir, passo a passo, os estágios de aprendizagem pertinentes à aquisição do conhecimento do que foi ensinado no encontro.

Através dessa análise, é possível afirmar que a proposta da formação continuada teve o enfoque mais direcionado ao ensino técnico do funcionamento dos componentes presentes nos *kits*, do que às possibilidades de integrar os componentes curriculares da educação básica. Salientamos que apesar da existência de algumas atividades que apontem essa relação, é notório o enfoque em várias situações na utilização do robô somente para expor os conteúdos. Assim, reiteramos a importância de analisar as potencialidades que a robótica propicia, para que os professores utilizem em suas aulas esse recurso como uma alternativa, para facilitar a aquisição do conhecimento.

7.2 APROXIMAÇÕES INICIAIS ÀS PERCEPÇÕES DOS DOCENTES SOBRE A FORMAÇÃO CONTINUADA: “RÓBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO”

Nesse capítulo, descreveremos a análise do questionário aplicado aos professores que fizeram a formação continuada: “Robótica aplicada à Educação”. As perguntas foram: “Nome (opcional) e idade”; “Você é professor de qual segmento e turma da educação básica?”; “A formação continuada sobre robótica educacional lhe deu subsídios para modificar sua prática pedagógica?”; “Você utiliza a robótica como recurso pedagógico nas atividades escolares?”; “Quais são as atividades?”; “Quais conteúdos curriculares a integram?”.

Através da primeira pergunta, identificamos que seis professoras são do sexo feminino e doze do sexo masculino. Suas idades variam entre 27 a 68 anos. Os componentes curriculares que lecionam são respectivamente: 6 professores de Matemática, 2 de Educação física, 2 de Artes, 1 de geografia, 1 de ciências, 1 de história e 5 polivalentes.

Salientamos que os cinco docentes polivalentes e os dois professores da disciplina de Educação Física ensinam nas turmas de ensino fundamental I, um professor é diretor-adjunto da instituição de ensino, uma professora de Artes leciona na educação infantil, nove professores ensinam nas turmas de fundamental II, dentre os quais um também ensina nos ciclos da educação de jovens e adultos.

No segundo questionamento, sobre as considerações dos professores sobre a formação continuada na área de robótica educacional, atentando assim, para indagar se esta propiciou benefícios que ressignificassem suas práticas educativas. Nessa perspectiva, todos os educadores afirmaram que a capacitação exemplificou algumas possibilidades pedagógicas que podiam ser utilizadas pelos docentes na sala de aula.

Podemos assim, reportar aos estudos de Tardif (2000) quando reitera que os professores ao identificarem, no decorrer de sua carreira docente, a pertinência de buscarem meios para ampliarem suas metodologias de ensino, consideram a formação continuada uma alternativa plausível para aquisição de conhecimento. Entretanto, os saberes adquiridos na capacitação terão mais significado se forem aplicados nas atividades realizadas com os alunos e adequados ao objeto de estudo que o educador pretende explorar nas aulas.

Este ponto de vista se revela nas respostas da pergunta seguinte, no qual indagamos se os docentes estavam usando a robótica nas suas ações pedagógicas, e nesse sentido, as respostas apontaram que de dezoito professores, sete afirmaram ter utilizado esse recurso e onze

assinalaram que não. Esse fato confronta a pergunta anterior, porque constatamos que mesmo com os educadores considerando essa formação continuada pertinente, uma grande parte não conseguiu aplicar os conteúdos adquiridos na capacitação em suas práticas pedagógicas.

Gráfico 1: O uso da robótica como recurso pedagógico após a formação continuada



Fonte: Dados obtidos pela pesquisadora. Ano: 2016

Na medida em que todos os docentes tinham afirmado que a formação havia sido positiva para a aplicabilidade no contexto educativo, buscamos compreender, dos sete educadores que indicaram a não utilização da robótica, quais eram os entraves que impediam tal prática nas aulas. Os fatores mencionados foram: “Falta de tempo para executar a atividade” (Professor Ivan); “As aulas têm a durabilidade de 45 minutos, tornando inviável a utilização da robótica” (Professor Luís); “O tempo é muito curto para incluir a robótica nas minhas aulas” (Professor Queiroz); “Falta de tempo” (Professor Renato).”.

Considerando o tempo necessário para seguir as etapas mencionadas por Campos (2011), as aulas com a duração de quarenta e cinco minutos obstaculizam a formação de grupos, distribuição dos robôs e seus componentes, problematização do desafio, reflexão e construção referente ao design/solução, teste dos protótipos, verificação dos resultados e compartilhamento com a turma.

Foi citado também pela docente Denise que a gestão da escola demonstra certa

resistência e receio em facilitar o acesso aos *kits* de robótica, alegando a preocupação referente às crianças danificarem esses equipamentos, com a seguinte descrição: “A escola não dá tanta oportunidade para a realização dessas atividades, pois, eles têm medo que os alunos quebrem os robôs”.

Com isso, reportamos aos estudos de Almeida e Rubim (2004, p. 2-3) que acredita na importância do papel dos gestores no tocante à prática docente pautada ao uso das tecnologias, com o intuito de “contribuir significativamente para os processos de transformação da escola em um espaço articulador e produtor de conhecimentos compartilhados”. Desse modo, se os gestores considerarem que através desses recursos, o educador poderá promover a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, conscientizando os estudantes sobre a importância de preservação dos materiais para participarem das aulas com o uso da robótica, facilitaria o acesso dos discentes aos *kits* e os professores conseguiriam inseri-los em suas práticas pedagógicas.

Outra situação apontada pelos professores atuantes nas escolas de tempo integral refere-se a seguinte questão: “Existem oficinas de robótica educacional no horário oposto das aulas, que conduzidas pelos monitores de informática”. (Professora Olívia); “Os alunos participam das oficinas de robótica com a monitora de informática, no turno da manhã”. (Professor José)

Desse modo, a execução das atividades pode acontecer de maneira desassociada dos componentes curriculares destas turmas, pois, esses professores não estão no horário em que ocorre a oficina e consideram o uso desse recurso suficiente apenas nesse momento. Ainda convém ressaltar, que não se recomenda que o trabalho com os estudantes seja realizado apenas pelo monitor de informática. Os docentes e a equipe pedagógica da escola também precisam ser sujeitos ativos nesses projetos.

Nesse sentido, podemos elencar, conforme é citado por Moraes (2010, p. 46) a importância de que os educadores utilizem a robótica educacional, entendendo que a formação pedagógica do docente norteará a realização de aulas, que tenham uma determinada finalidade educativa.

O trabalho com a robótica dá oportunidade ao professor de estimular os alunos a realizarem questionamentos, procurando soluções a partir da prática vivenciada no cotidiano e valorizando os ensinamentos obtidos em sala de aula. Também possibilita aos sujeitos uma interação com a realidade, desenvolvendo a capacidade para formular e equacionar problemas. (MORAES, 2010, p. 46).

Refletimos que nesse contexto, seria mais significativo se esses educadores promovessem

uma parceria com o monitor de informática, para o desenvolvimento das atividades com a robótica. Sob esse acontecimento, percebe-se também que esse caso interfere em uma conjuntura maior, relacionada à organização das escolas em tempo integral, pois, na medida em que a prefeitura municipal de João Pessoa delega aos monitores, que deveriam atuar sendo suporte técnico para os docentes, a função de promover as oficinas de robótica, o direcionamento das atividades que envolvem esse recurso implica com a necessidade de que o enfoque seja a utilização de uma tecnologia educacional, para propiciar aos estudantes à facilitação para aquisição de conteúdos curriculares.

Consideramos que com essa concepção, os professores compreenderiam a importância de serem os mediadores das atividades que envolvem essa tecnologia e promoveriam situações de aprendizagem as quais abrangeriam o objeto de estudo da turma, com o intuito de facilitar a aquisição do conhecimento do estudante.

Além dessas razões, algumas respostas citadas pelos docentes relativas à inviabilidade do uso da robótica envolveram: “Estou afastado da sala de aula para a atuação como diretor-adjunto”. (Professor Elton); “O espaço e os equipamentos estão sendo utilizados para a formação dos monitores de informática da prefeitura de João Pessoa”. (Professor Fábio).

Percebe-se também que em alguns casos, não é realizada regularmente a manutenção dos computadores e da energia elétrica dessas instituições de ensino. A professora Maria destaca: “Sala de informática sem energia há quase dois anos e esse espaço era o único da escola que possui computadores para a realização da programação dos robôs”. A docente Carla acrescenta: “dependemos dos computadores para fazer a programação, o que está em falta na escola que trabalho. Tendo os computadores e demais materiais que necessito para usar a robótica, claro que as oportunidades se expandem.”.

Nessa perspectiva, Papert (2008) destaca que a grande maioria das escolas não consegue acompanhar as mudanças decorrentes da sociedade. Consequentemente, os recursos tecnológicos podem até adentrar-se nas instituições de ensino, mas, nesses ambientes, não há condições físicas que tenham o suporte necessário para utilizar esses aparatos. Nessa situação, é preciso que além do subsídio teórico disponibilizado pela formação continuada, existam políticas públicas que se preocupem com a restauração dos locais em que esses recursos serão utilizados, para que os docentes consigam efetivar as suas práticas pedagógicas.

Reitera-se, portanto que as declarações apresentadas indicam que mesmo com o conhecimento adquirido na formação para a utilização desse recurso tecnológico, as situações mencionadas comprometem a sua inserção nas práticas escolares.

Paralelamente, dos sete professores que afirmaram utilizar a robótica como recurso pedagógico em suas aulas, o professor Hugo afirmou: “Realizamos atividades sobre o lixo e os locais corretos para o descarte”, no conteúdo referente à reciclagem, mas, no momento em que foi entrevistado, não tinha planejado outras ações que incluísse essa tecnologia em aulas posteriores. Já a professora Kelly trabalhou com “contação de histórias, processo criativo, oralidade, concentração, reciclagem” envolvendo as temáticas “identidade e autonomia, arte e cultura, meio ambiente e cidadania.”. “Inclusive, apresentei com alguns alunos da educação infantil na I Mostra Municipal de Robótica de João Pessoa, a representação do Auto de Natal”. Contudo, a creche em que leciona está em reforma, impedindo a continuidade da execução dessas propostas.

Continuadamente, a professora Alice, mencionou ter desenvolvido propostas de “construir robôs” que explanavam o conceito de “Retas e planos, relações entre ângulos, círculos, arcos, expressões com medidas, propostas e desafios mecatrônicos”. Todavia, no período da aplicação do questionário, as aulas de robótica haviam sido finalizadas, pois estava próxima a participação dos discentes na Olimpíada Brasileira de Robótica.

Já o docente Gilson, destacou que realizou a “representação teatral da cena final de Romeu e Julieta com o robô”, no conteúdo referente a teatro. Mas, como leciona a disciplina de Artes, seu horário atual não estava flexível para executar atividades com robótica. E o educador Bento, mesmo informando que desenvolveu ações pedagógicas que “envolvem noção de programação, problemática e resolução do problema”, com “conteúdos envolvendo álgebra, aritmética e geometria”, naquele período de aplicação do questionário, iniciaria uma licença para afastar-se da escola.

Entretanto, o docente Nelson informou que já havia promovido desafios os quais envolviam “estimativas, estatística e utilizo a robótica, integrando-a ao projeto do Festival Estudantil Temático de Trânsito (FETRAN)” proposta a qual é desenvolvida pela Polícia Rodoviária Federal em Parceria com a Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de João Pessoa. Com isso, o educador informou a pretensão de usar o recurso para realizar desafios que envolvessem conteúdos matemáticos, com enfoque no projeto referente à valorização dos

monumentos históricos existentes em João Pessoa. Ressalta-se também o docente Pedro, que indicou “a realização das atividades abrangendo velocidade, razão e operações matemáticas” com interesse de prosseguir com a inclusão dessa tecnologia educacional nas aulas até o final do ano letivo. Ambos lecionam a disciplina de matemática.

Com a identificação dos professores que continuariam com a inserção da robótica nas suas ações pedagógicas, partimos para a etapa de observação desse processo, verificando se houve contribuições adquiridas pela formação continuada, bem como os avanços e dificuldades existentes no tocante ao uso desse recurso.

7.3 OBSERVAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS DO PROFESSOR NELSON

Nessa sessão descreve-se a observação das experiências vivenciadas pelo professor de Matemática Nelson, que leciona na escola Municipal de João Pessoa-PB, localizada no Bairro dos Bancários. Antes de iniciar a aula, realizou-se algumas conversas informais com o professor, o qual destacou que participou das formações continuadas ofertadas na área de robótica educacional, desde 2011, quando eram ofertadas apenas para os monitores. Conseguiu agregar-se na capacitação destinada aos funcionários que divergiam na sua área porque solicitou à Coordenadora da Divisão de Tecnologia na Aprendizagem, alegando ter interesse em obter conhecimentos sobre a utilização desse recurso. Depois, ingressou nas formações específicas para os professores, em 2014 e 2015.

Além disso, enfatizou a inviabilidade para utilizar a robótica no momento da aula com todos os alunos, pois a duração das suas aulas era curta e as turmas extensas. Por isso, para cada execução dos projetos definidos pela equipe pedagógica da escola, o docente escolhia pequenos grupos de alunos e ensinava os conceitos básicos dos componentes existentes nos *kits* de robótica e a sua respectiva programação, aos sábados pela manhã, excedendo a sua carga horária de aulas, sem acréscimo na remuneração. Informou que, essa era a única alternativa para a obtenção de tempo suficiente o qual possibilitasse autonomia aos estudantes na realização da atividade proposta.

No dia em que a pesquisa foi iniciada, os discentes já haviam participado das aulas nos sábados e já estavam na etapa da apresentação do projeto “Minha Cidade”, no qual, todos os alunos dessa instituição de ensino fizeram atividades voltadas à apresentação dos monumentos

históricos da cidade João Pessoa. Desse modo, destaca-se a seguir a observação da proposta do professor de Matemática referente à utilização da robótica nesse projeto.

Instituição: Colégio Atitude

Professor: Nelson

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 4 (dois alunos do 7º ano e dois do 8º ano)

Data: 04/08/2016

Tempo de observação: quatro horas

Inicialmente, o professor lembrou aos estudantes que a proposta da atividade era montar um cenário representando alguns monumentos que fazem parte de João Pessoa e o robô deveria realizar um trajeto no qual fosse possível percorrer por estes locais. Com isso, os alunos informaram que na aula de geografia, a professora solicitou que eles fizessem uma pesquisa sobre a história dos monumentos históricos existentes na capital, dentre os quais foram escolhidos o Sistema de Trens Urbanos, Parque Sólon de Lucena, Espaço Cultural José Lins do Rêgo e o Farol do Cabo Branco para inseri-los no cenário.

Assim, imprimiram uma foto de cada local e colaram em pedaços de isopor, para fixá-las no chão, utilizando uma pista de madeira, com intuito de facilitar o percurso do robô. Decidiram usar fita isolante nos locais onde ocorreria o trajeto e em frente às imagens, papéis de uma determinada cor, pois, os educandos pretendiam acoplar o sensor de cor, fazer o robô parar em cada representação do patrimônio histórico e descrever as suas principais características. O protótipo perceberia que não havia mais rota para seguir porque inseriram um sensor de proximidade para detectar uma placa “Pare”, feita também com uma gravura fixada no isopor. Posteriormente, o docente perguntou qual a programação que os educandos fariam a partir dessa organização. Com isso, os alunos escreveram os seguintes comandos:

Quadro 4: Programação da atividade referente a apresentação dos monumentos históricos

Por favor
Siga faixa escura até cor azul

Espera 40s
Siga faixa escura até cor vermelha
Espera 40s
Siga faixa escura até cor amarela
Espera 40s
Siga faixa escura até cor verde
Espera quarenta segundos
Siga faixa escura até obstáculo
Pare
Obrigado

Fonte: Dados da Pesquisa

É importante destacar que a programação foi realizada através da observação das etapas do cenário e os discentes também consideraram o tempo de quarenta segundos, para citar as informações das localidades destacadas.

Desse modo, a culminância do projeto iniciou às 15h:30m com a apresentação de diversas ações pedagógicas desenvolvidas pelas turmas do ensino fundamental II, e a atividade que envolvia a robótica foi a última atividade exibida para a comunidade escolar.

Figura 1: Apresentação do projeto: Minha Cidade



Fonte: Dados da pesquisa

O robô seguiu o trajeto indicado e os alunos conseguiram expor os aspectos pertinentes de cada patrimônio. Com isso, o evento foi finalizado.

7.4 OBSERVAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS DO PROFESSOR PEDRO

Seguidamente, destacamos as ações pedagógicas desenvolvidas pelo professor de Matemática, o qual faz parte do corpo docente da escola municipal situada no Bairro das Indústrias, em João Pessoa-PB. Apresentou-se para os pesquisadores com conversas informais, destacando que tinha participado apenas da formação continuada ofertada em 2015, na área de robótica educacional, pois, era egresso do concurso realizado pela prefeitura, o qual lhe convocou nesse respectivo ano.

O docente também destacou a necessidade de trabalhar com um pequeno grupo e em um local que não fosse a sala de aula, pois, conseguiria mediar as atividades com a durabilidade maior, observando o desempenho dos alunos. Informou que como havia constantemente a falta de professores para lecionar as disciplinas e o grupo escolhido para realizar a atividade, não se interessavam em participar das aulas de Educação Física, nesse período organizava as aulas inserindo o uso da robótica com enfoque nos conteúdos ensinados nas suas aulas. Todavia, como no caso citado anteriormente, o educador extrapolava a sua carga horária e essas aulas não eram incorporadas ao seu salário. Sendo assim, segue as descrições da observação das aulas realizadas pelo professor em evidência.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 16 (oito alunos do sétimo ano e oito alunos do oitavo ano)

Data: 26/07/2016

Tempo de observação: duas horas

O professor iniciou a aula explicando para os estudantes que através da estimativa de tempo, era possível programar o robô para realizar ações planejadas. Entretanto, era possível a realização de comandos sem a obrigatoriedade de especificar o tempo do seu trajeto no *software* Legal. Com isso, solicitou aos alunos que fizessem grupos com quatro componentes, nos quais deveriam realizar a montagem no modelo do robô zero, depois, conectassem o sensor de cor, de

luz e o servomotor.

De acordo com a exploração do docente acerca do conteúdo referente a ângulos, ele solicitou que os discentes projetassem um protótipo de um lançador de bolas, que deveria segurar uma bolinha com auxílio de uma haste acoplada no servomotor e seguir a luz através da condução de uma a lanterna até o ponto de chegada, demarcado com papel filipinho verde. Nesse momento, o robô precisaria ser programado para parar e o servomotor se movimentaria para que a bolinha caísse dentro da cesta.

Em seguida, os estudantes começaram a realizar a montagem, conforme as etapas solicitadas pelo professor. Todavia, como os sensores de luz precisavam ser inseridos na frente do robô, um do lado esquerdo e outro do lado direito, de modo que fosse mais fácil alcançar a propagação da luz pela lanterna, além do servomotor, o qual deveria ser direcionado em um local centralizado, em cima do robô, para facilitar o lançamento da bola, neste dia, os grupos se atentaram apenas à montagem dos protótipos, organizando-se com o professor para concluir o desafio na próxima aula.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 16 (oito alunos do sétimo ano e oito alunos do oitavo ano)

Data: 28/07/2016

Tempo de observação: duas horas

Na aula seguinte, os alunos mostraram os protótipos ao professor, e cada grupo, começou a realizar a programação. Para verificar a lateralidade que o servomotor se movimentaria, o docente apresentou aos estudantes que, primeiramente, eles precisariam clicar, no software Legal, a função “Controlar”, pois, verificariam o funcionamento desse dispositivo e a medida exata do ângulo, que poderia girar até 180 graus. Com esse dado, era possível retomar para a opção “programar” e acrescentar esse dado no comando para o funcionamento do servomotor.

No primeiro grupo, verificaram na função controlar que era preciso descer o posicionamento da haste, para deixar a bolinha cair. Os alunos fizeram esse ajuste. Depois,

observaram que inicialmente, com o ângulo de 90 graus, o servomotor movimentou-se para frente. Desse modo, descobriram que, quando ele for lançar a bola, o ângulo mudaria para 0 graus. Da mesma maneira, o segundo e o terceiro grupo constatou o ponto de partida para o lançamento com uma movimentação menor do que a equipe anterior, sendo 65 graus até 0 graus.

A última equipe verificou que a medida para efetuar o movimento desejado seria de 0 graus até 90 graus, mas, identificaram que havia um obstáculo na frente da haste, que estava impedindo o lançamento da bola. Relocaram a peça e efetuaram a programação, com as seguintes informações:

Quadro 5: Programação do robô “Lançador de Bolas

Por favor
Servo1 0
Servo1 90
Obrigado

Fonte: Dados da pesquisa

Os comandos realizados pelos grupos foram os mesmos, exceto a descrição da medida dos ângulos. Por fim, executaram a atividade, na qual só conseguiriam atingir o local sinalizado com a cor verde, por meio do direcionamento da luz emitida pela lanterna, nos sensores de luz. Para isso, os grupos realizaram várias tentativas para conduzir o robô até a cor indicada, na qual o robô parava, e eles observavam se a bolinha caíria na cesta.

Figura 2: Robô “Lançador de bolas”



Fonte: Dados da pesquisa

Quando conseguiram executar esse desafio, concluíram a atividade com êxito, mas, o professor percebeu que precisava explorar o conteúdo referente a ângulos, pois, mesmo com a visualização do movimento da haste através da medida angular, os alunos informaram que estavam com dificuldades de compreender como mensurá-los.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 11 (seis alunos do sétimo ano e cinco alunos do oitavo ano)

Data: 11/08/2016

Tempo de observação: duas horas

O docente explorou para os alunos, primeiramente, o conteúdo relativo à velocidade, destacando que ela é dada pela a distância dividida por variação de tempo. Relembrou que, na sala de aula, esse conteúdo tinha sido abordado com exercícios. Contudo, naquele momento, eles iriam fazer o robô andar uma distância equivalente a 100 centímetros (1 metro), cronometrar o tempo da saída à chegada, para observar o intervalo de tempo percorrido. Em seguida, dividiriam esse valor pelo da distância, com a fórmula: $\text{velocidade} = \text{distância} / \text{tempo}$, para calcular a velocidade dada em metros por segundo. Depois, com a mesma distância, as equipes tentariam descobrir se era possível fazer com que esse tempo fosse modificado.

O professor também destacou que essa velocidade mensurada pelo deslocamento do robô seria a média, a qual era diferente da instantânea. Enfatizou que velocidade média é a distância dividida pelo tempo em que o corpo percorreu o trajeto e a instantânea, observa-se um intervalo de tempo muito pequeno, exemplificando com a situação referente a um carro que marca no seu velocímetro 60 km/h.

Posteriormente, os alunos fizeram quatro grupos, sendo um deles com dois componentes e os demais com três pessoas e montaram o robô zero, representando um carrinho, no qual escolheram entre as rodas pequenas, médias e grandes, conectaram dois sensores de luz para o robô seguir em frente. Em seguida, o educador mostrou-lhes na fita métrica que 100 centímetros

equivaliam um metro e sinalizaram essa distância no chão com fita isolante. Logo após, o primeiro grupo, que utilizou a roda pequena, fez a programação com o comando: “siga luz sempre” e executaram-no com o deslocamento do robô até o local indicado e clicavam no botão de “pare” localizado em cima do módulo de controle. Contabilizaram no cronômetro o tempo referente a cinco segundos e encontraram a velocidade desse trajeto, correspondente à 20 cm/s.

A segunda equipe utilizou a roda média e marcaram o intervalo de tempo relativo a dois segundos. Calcularam a velocidade com os dados obtidos, a qual foi relativa a 50 cm/s. O docente indagou os estudantes sobre o porquê dessa diferença de tempo, se a distância percorrida era idêntica e os educandos indicaram a relação entre o tamanho das rodas. Com isso, o professor utilizou uma roda média e outra pequena, fez o movimento de um giro completo no chão com ambas e marcou esse movimento com um traço feito por meio de um lápis de quadro. Essa ilustração demonstrou que o giro da roda pequena percorre uma distância menor do que o da roda média.

Figura 3: Utilização do robô para medir a velocidade



Fonte: Dados da pesquisa

Dando continuidade a aula, como os dois grupos restantes também montaram o robô com a roda pequena, o educador sugeriu que os discentes executassem a atividade em cima de um quadro que estava no chão, pois ele era mais plano, para investigar se o atrito da roda com o piso mudaria o tempo que foi mensurado com a primeira equipe. Mas, verificaram a permanência do mesmo intervalo de tempo.

Figura 4: Utilização do robô para medir a velocidade no local plano



Fonte: Dados da pesquisa

O professor também mencionou que com a movimentação da lanterna para o sensor de luz, o robô se movimentava com algumas curvas. Posto isto, um aluno propôs que o comando fosse mudado, no qual não utilizaram o sensor de luz e programaram o robô para seguir em frente sempre. Os estudantes se surpreenderam, pois, viram que o tempo foi modificado, sendo de quatro segundos e perceberam que para utilização do robô com a finalidade de calcular uma determinada medida, é mais pertinente programar o movimento do motor das rodas, no qual poderá seguir um trajeto exato.

Após a execução dessa atividade, o educador abordou o conteúdo referente à resistividade elétrica. Seguidamente, iniciou-se um debate sobre a ocorrência de chuvas fortes no bairro, as quais causavam alagamentos e até destruíam algumas casas localizadas em ambientes mais vulneráveis. Por esse motivo, destacou-se para os educandos que é possível minimizar essa situação através de mecanismos os quais detectam a resistência do ambiente. Por conseguinte, o docente figurou uma situação de enchentes, sendo necessário avisar a população que para eles se se retirassem de suas moradias, prevenindo assim um acidente. Para isto, foi apresentado o sensor de resistência, o qual iria ser acoplado ao robô zero, cuja função, nesta situação, é alertar através de um alarme o momento que a água obtiver contato com o sensor.

Figura 5: Verificação do funcionamento do sensor de resistência



Fonte: Dados da pesquisa

Posteriormente, o professor iniciou a explicação sobre o sistema de alarme que consistia em analisar a resistência elétrica do meio em que o sensor estava inserido. Assim, os alunos observaram na programação na opção de controlar dispositivo, a detecção de valores resistivos referente a 51 Ohms, equivalente à resistência da água que submergiu o sensor. Por isso, se esse componente verificar resistência superior a 100 Ohms, como por exemplo, do ar, que equivale aproximadamente 100.000 Ohms, o alarme não é acionado.

Desse modo, a programação foi realizada da seguinte maneira:

Quadro 6: Programação para o funcionamento do sensor de resistência

Por favor
Repita sempre
Espere $s3 < 100 \text{ k ohm}$
Som alarme

Fonte: Dados da pesquisa

Posto isto, o docente finalizou a aula com a realização desse experimento, destacando que essa aula auxiliou os alunos a verificação das possibilidades de adquirir valores resistivos do meio ambiente através do sensor de resistência.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 12 (seis alunos do sétimo ano e seis alunos do oitavo ano)

Data: 01/09/2016

Tempo de observação: duas horas

Neste dia, o professor começou a aula ressaltando a relevância de preservar o meio ambiente, principalmente com atitudes que evitem o desgaste dos recursos naturais. Com isso, perguntou para os alunos se eles lembravam-se de uma determinada situação decorrente na escola que ocasionava o desperdício da água e os alunos indicaram o vazamento do bebedouro.

Por causa disso, o docente esquematizou um robô que representava uma torneira, na qual o sensor de luz acionava, indicando que ela estava ligada, quando a mão era colocada próximo ao sensor de proximidade. Ao passar o tempo de três segundos, a luz apagava, mostrando que a torneira tinha desligado. Um estudante questionou se era possível realizar uma programação para que a luz desligasse apenas quando a mão fosse retirada do protótipo da torneira, sem que fosse limitado o tempo.

Figura 6: Protótipo inicial da torneira



Fonte: Dados da pesquisa

Por esse motivo, o educador e os alunos tentaram ajustar os comandos no *software* Legal, no intuito de alcançar a proposta socializada pelo educando, mas, para isto, perceberam que para atender a esse objetivo, teriam que dominar a programação mais avançada e o professor

estimassem o tempo que eles achassem necessário para lavar as mãos, e eles acrescentaram aos seguintes comandos:

Quadro 6: Programação do protótipo inicial da torneira

Por favor
Ligue saída4
Espere 5s
Desligue saída4
Obrigado

Fonte: Dados da Pesquisa

Por fim, o professor destacou que se existisse um sistema o qual funcionasse como o sensor de proximidade no bebedouro, seria possível evitar o seu vazamento, pois, poderia ser programado para desligar quando as pessoas se afastassem desse local.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 13 (seis alunos do sétimo ano e sete alunos do oitavo ano)

Data: 15/09/2016

Tempo de observação: duas horas

Anteriormente, o professor havia tentado recarregar as pilhas, para utilizá-las no módulo de controle. Entretanto, os carregadores não estavam transferindo a carga necessária, o que impedia a utilização das pilhas para o funcionamento dos robôs. Em consequência disso, decidiu usar as barras de alumínio que fazem parte do kit de robótica, para realizar montagem de sólidos geométricos, conteúdo ensinado anteriormente com os estudantes na sala de aula.

Inicialmente, foi apresentado um cubo, com a ênfase na diferença entre esse formato e o quadrado. Com esse destaque, uma aluna perguntou se nesse caso, o dado era configurado como um cubo e o docente informou que sim. Em seguida, perguntou se os educandos sabiam como

são denominadas as peças que representavam segmentos de reta e eles não conseguiram identificar. Com isso, o educador informou que o segmento denominava-se como aresta e questionou se os estudantes sabiam o quantitativo existente no cubo. Mesmo com a demonstração concreta do que estava sendo indagado, foram apontados números aleatoriamente (4, 6, 11) nos quais não estavam de acordo com as arestas existentes. Então, o professor decidiu contar junto com os alunos, mostrando que havia quatro segmentos na parte superior, inferior, e dois em cada lateral, totalizando 12 arestas.

Posteriormente, foi destacado para os alunos que cada ponto onde as arestas se encontram, são chamadas de vértice, por isso, naquela figura havia um quantitativo referente a oito vértices. Ainda foi mencionado outro elemento existente na figura geométrica, as faces, sendo os espaços que formam quadrados. Assim, o professor exemplificou oralmente a associação das faces com as quantidades representadas em cada lado do dado, que vai de uma até seis bolinhas.

Também foi exposto o conceito de diagonal do sólido geométrico e da face, esclarecendo que diagonal é o segmento que liga um vértice para o vértice oposto das faces, indicando que a diagonal do sólido geométrico se encontrava na ligação entre o vértice superior ao inferior que não é vizinho a ele. Logo após, foi apresentado outro sólido geométrico, no qual os alunos denominaram-no como pirâmide de base triangular. O professor destacou que também podem existir bases da pirâmide com outras formas.

Mais uma vez, foi questionado para os estudantes como se denominavam os segmentos de reta e os alunos não souberam responder. Relembrando-os que se chamava aresta, os educandos informaram que havia seis segmentos. Seguidamente, o professor mostrou que o triângulo da lateral era a face da pirâmide. Perguntou quantas faces existiam nesse sólido geométrico. No entanto, os alunos ficaram em dúvida entre o quantitativo referente a três e quatro faces. Com isso, o professor indicou a face abaixo da pirâmide, destacando que tinham quatro lados. Depois, explicou que os vértices continuavam sendo o ponto de encontro das arestas, contou juntamente com os alunos e descobriram que havia quatro vértices.

Com essa elucidação, foi solicitada a divisão dos 13 alunos em quatro grupos, para montar sólidos geométricos e figuras planas, e um grupo escolheu a pirâmide de base triangular, duas equipes decidiram fazer o cubo, e outro grupo optou estruturar retângulos.

Figura 7: Montagem dos sólidos geométricos



Fonte: Dados da pesquisa

Através da visualização dos sólidos montados anteriormente pelo professor, os estudantes conseguiram estruturar o que foi solicitado e explicar novamente os componentes existentes de acordo com o que tinha sido explorado na aula.

No final da aula, o educador propôs a realização da “Mostra de Robótica” com intuito de expor para a comunidade escolar as atividades que foram realizadas nesse período. Desse modo, solicitou que os estudantes refletissem sobre as propostas que eles acharam mais relevantes e sugerissem outras ações pedagógicas de acordo com o conhecimento adquirido durante as aulas.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 10 (cinco alunos do sétimo ano e cinco do oitavo ano)

Data: 06/10/2016

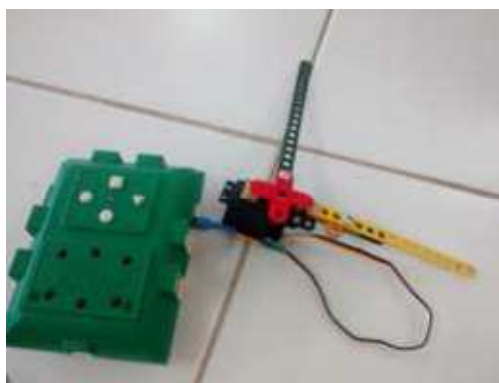
Tempo de observação: duas horas

Neste dia, o professor enfatizou que percebeu a dificuldade dos estudantes para assimilar o conteúdo relativo a ângulos e decidiu explorá-lo novamente. Solicitou a montagem de um protótipo do transferidor que auxiliará na representação de ângulos. O desafio era utilizar o equipamento para desenhar segmentos de reta com um ângulo de 90 graus.

Assim, os alunos dividiram-se em três grupos e utilizaram o modulo de controle para acoplar o servomotor, no qual foi estruturado com duas bases metálicas, que através da

programação, faria o movimento necessário para auxiliar na demonstração do ângulo solicitado.

Figura 8: Protótipo do transferidor



Fonte: Dados da pesquisa

Quando os alunos montaram os protótipos, o primeiro grupo observou na programação, juntamente com o docente que para a representação do ângulo de 90 graus, a posição inicial da barra seria 44° e a final 134° . Entretanto, a haste estava do lado oposto, indicando um ângulo de 224° . Por causa disso, os alunos tiveram que reposicioná-la no local que possibilitava a demonstração angular solicitada.

A segunda equipe, no momento em que levaram o robô para realizar a programação, o professor mostrou-lhes que a barra ficava afastada do papel e tinha uma haste que impedia o desenho do ângulo. Após a reestruturação das peças, conseguiram programar o servomotor na posição inicial 20° e a final 110° .

No terceiro grupo, ocorreu o mesmo problema que a primeira equipe, pois, no momento da programação, formaram o ângulo de 111° , porque a barra estava do lado oposto e o ângulo acabava sendo representado maior que 90° . Além disso, o professor verificou que as hastes deveriam ficar mais juntas para traçar o ângulo.

Figura 9: Programação e teste com o protótipo do transferidor



Fonte: Dados da pesquisa

Os alunos reorganizaram a montagem e observaram na categoria de controlar dispositivo que o servomotor estava inicialmente indicando 58° , então, adicionaram o comando final de 148° . O professor informou que seria interessante a modificação da estrutura de uma haste, pois, ficaria mais próxima ao papel. Pediu para um componente do grupo ilustrar o desenho para visualizar a dificuldade de realizá-lo. O aluno perguntou como poderia realizar esse ajuste, já que era a segunda vez que teriam que remontar essa estrutura e o docente falou que uma das possibilidades seria colocar o parafuso no lado oposto, mas, que eles pensassem na melhor maneira de resolver esse problema.

Com a finalização dessa atividade, o educador apresentou o sensor de luz, no qual pode ser utilizado para fazer um robô seguir ou fugir da emissão da luz, como também registrar a luminosidade do ambiente. Posto isto, informou que quando a sua recepção for maior que um determinado valor informado na programação, haveria a realização de um comando para o cabo de luz ser aceso. Criou uma situação hipotética na qual esse sensor poderia ser conectado no teto da casa, similarmente a uma placa que receberia energia solar. Dessa maneira, propôs a montagem de um protótipo de uma casa, com o sensor de luz estruturado em cima do teto, no qual obteria a emissão da luz de uma lanterna e sugeriu a utilização de alumínio para representar a placa de energia solar. Quando isso acontecesse, seria simulado que a célula fotovoltaica converteria a energia solar em elétrica, possibilitando a ativação do cabo de luz.

Logo após, o professor expôs para os estudantes o funcionamento do sensor de luz para abordar o conteúdo alusivo à energia solar. Conectou esse componente ao módulo de controle e mostrou que, como o ambiente estava com a luminosidade alta, maior que 40 lx, valor escolhido

na programação, o cabo acenderia. Seguidamente, encobriu com a mão o sensor, e exemplificou que como não havia recepção de luz, conseqüentemente, o cabo não acenderia.

Posteriormente, o docente perguntou quais seriam as vantagens da utilização energia solar em relação à energia elétrica, e um aluno destacou que a energia solar era mais sustentável. O professor insistiu no questionamento, querendo saber o que a informação do aluno significava e ele disse que era mais econômica. O educador continuou as indagações, conforme o diálogo abaixo:

Professor: “Como assim?”

Aluno: “Faz mais bem para a natureza”

Professor: “Por quê?”

Aluno: “Porque é um recurso natural”

Professor: “Mas a água que a gente pega pra fazer a represa da hidrelétrica, também num é um recurso natural?”

Aluno: “É, só que um dia, a água vai acabar, pois ela não é um recurso infinito que nem o sol.”

Professor: “Um dos motivos é esse.”

Ao chegar a essa concepção, o docente continuou a explicação, informando que para a construção do abastecimento elétrico de uma cidade, é preciso derrubar várias árvores que possibilite o espaço da criação de uma represa, além da aquisição de turbinas, por exemplo, que é um custo alto, e transportar a energia para a casa das pessoas. Mencionou que, com a energia solar, o custo inicial do material para ser utilizado nessa situação é elevado, mas é uma alternativa de obtenção de uma energia mais limpa, pois não seria necessário criar um ambiente artificial. Com alguns painéis solares em cima da casa, ocorreria o abastecimento da energia desse ambiente, além de ser uma economia em relação ao pagamento da conta de energia.

Por fim, o professor citou a energia eólica, como outro exemplo de fonte renovável. Perguntou aos alunos se eles já haviam visto os No Rio Grande do Norte, na cidade de Mossoró, os geradores eólicos e um aluno informou que na cidade do Conde também existiam esses equipamentos. Assim, a aula foi finalizada com o destaque que essas são tentativas de produzir energia de fontes renováveis.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 12 (seis alunos do sétimo ano e seis do oitavo ano)

Data: 03/11/2016

Tempo de observação: quatro horas

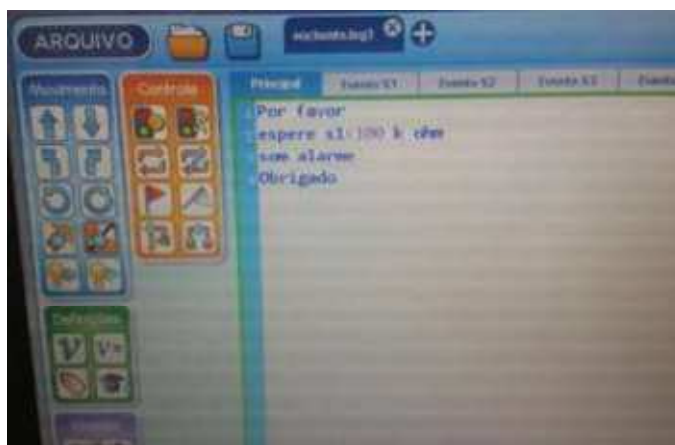
Primeiramente, a aula foi inicializada com o agrupamento dos alunos em seis duplas e eles decidiram as atividades que seriam novamente realizadas, para exibi-las na Mostra de Robótica. Dessa maneira, as propostas escolhidas foram a montagem dos protótipos referente ao transferidor, lançador de bolas, casa com funcionamento da energia solar, sólidos geométricos, ambiente com o sensor que informa a decorrência de enchentes e torneira.

Em seguida, o professor distribuiu um *kit* para cada dupla e materiais para auxiliar na ornamentação dos robôs, tais como: cartolina, papel filipinho, tesoura, durex, isopor, cola, palito de churrasco e lápis hidrocor. Posteriormente, os alunos começaram a executar o que tinha sido proposto e o educador mediava-os, caso percebe-se a necessidade da orientação.

Um componente da dupla que estava montando o protótipo do local no qual o sensor sinalizaria o início das enchentes, perguntou ao docente se poderiam usar as hastes para fazer uma casa e o professor respondeu que sim, mas, sugeriu a sua confecção com cartolina, pois, com as hastes, eles seriam limitados a fazê-la grande. Com isso, mostrou-lhes um exemplo feito com a cartolina e informou que não era necessário repeti-lo, porque deveriam usar a criatividade. Assim, os alunos além de confeccionarem a casa com a cartolina, fizeram algumas árvores, colocaram em uma base com cartolina verde na parte superior da folha de isopor. Para a inserção da água nesse ambiente, colocaram-na em uma recipiente de plástico.

Na programação, lembraram que os valores resistivos à água eram maiores que 100 k ohm. Dessa maneira, descreveram nos comandos que quando a entrada a qual estava o sensor detectasse um valor menor a 100 k ohm, o robô deveria emitir um som alarme.

Figura 10: Programação do protótipo referente ao sinalizador de enchentes

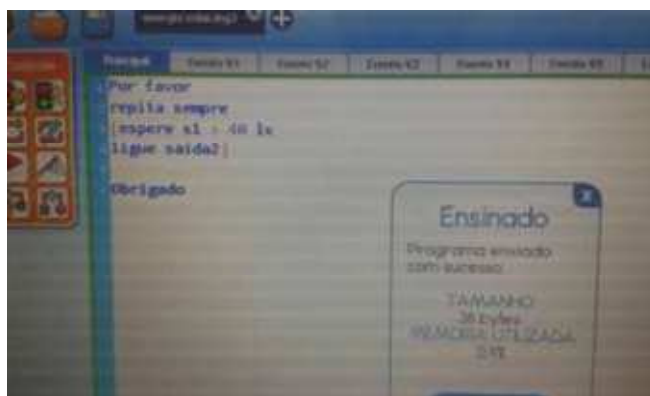


Fonte: Interface do *Software Legal*

Já na casa na qual simularia o funcionamento da energia solar, as alunas decidiram utilizar as barras para estruturá-la, já que seria o destaque dessa atividade. Na montagem, verificaram que não estavam colocando as hastes do mesmo tamanho, implicando com a formação de um quadrado. Com essa percepção, fizeram os ajustes e revestiram a casa com cartolina que suscitou no educador a indagação, sobre se elas gostaram de utilizar a mesma cor verde nas laterais e no teto e as estudantes modificaram a cor da cartolina no teto, com a cartolina laranja e marrom.

Na programação, realizaram os comandos os quais solicitavam ao robô que esperasse a entrada do sensor de luz esperar a recepção da luminosidade maior que 40 lx, para ligar a saída a qual estava o cabo de luz.

Figura 11: Programação do protótipo da energia solar



Fonte: Dados da pesquisa

Prontamente, duas discentes mostraram ao professor o protótipo do transferidor montado e ele pediu que fizessem o teste com o lápis, para perceberem se era possível desenhar as linhas. Após o teste, as educandas sentiram dificuldade de realizar o desenho e o docente sugeriu que elas colocassem as hastes de um modo que possibilitasse a aproximação do transferidor na folha. Na segunda tentativa, verificaram que as peças ainda não estavam localizadas como planejado e fizeram os ajustes.

Como a mensuração dos ângulos era conduzida pela programação, a qual propiciaria a movimentação das barras através do servomotor, as alunas só realizariam a programação na Mostra de Robótica, pois, facilitaria a compreensão do público sobre como um determinado ângulo, que poderia ser representado através desse protótipo.

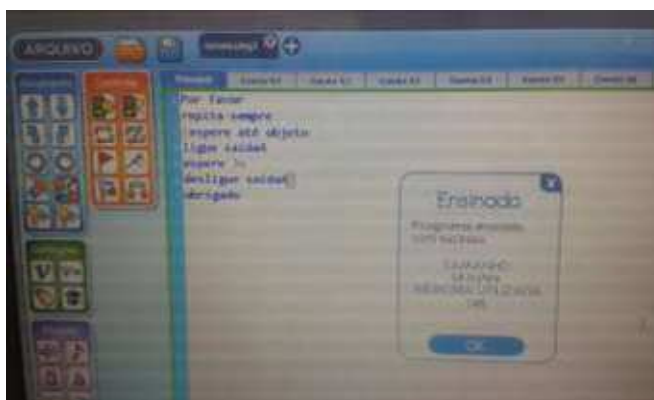
Seguidamente, um aluno expôs ao docente a montagem dois sólidos e uma figura geométrica. O educador sugeriu que ele também poderia recortar o papel para colá-lo em cada face dos sólidos, pois, a cartolina estava contornando todos os lados, impedindo a visibilidade das barras. Mas, pediu para o aluno prosseguir da maneira que estava fazendo para descobrir qual era a melhor alternativa que conduziria a resolução desse problema.

Desse modo, o discente decidiu deixar apenas uma face sem o preenchimento da cartolina, para facilitar a visualização de que, aquele objeto tinha sido feito com as peças do *kit* de robótica.

Continuadamente, o professor indicou para as alunas que estavam fazendo o protótipo da torneira que ela poderia ser estruturada menor, objetivando à sua semelhança ao objeto real. Com isso, as meninas fizeram os ajustes e confeccionaram o protótipo, cobriram a estrutura da torneira com cartolina marrom e azul e colocaram durex com alguns papéis azuis para representar a água.

Na programação, o educador lembrava cada etapa que deveria ser realizada pelo robô e as educandas descreviam os comandos. Assim, as estudantes programaram que era preciso o robô esperar a presença de um determinado objeto, o qual seria a detecção de uma mão, e ligaria a saída 4, onde estava conectado o cabo de luz. Seguidamente, comandaram para o protótipo aguardar três segundos e desligar a saída 4, desativando o cabo de luz, indicando que a torneira havia desligado.

Figura 12: Programação do protótipo da torneira

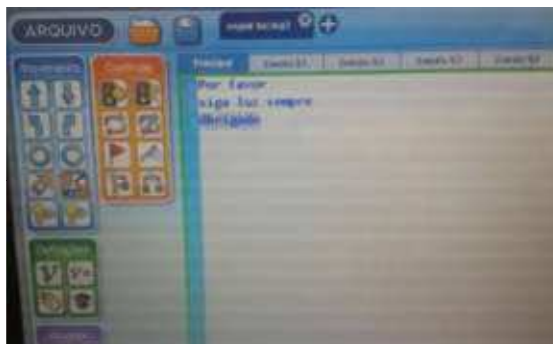


Fonte: Dados da pesquisa

Já a dupla que havia decidido realizar a montagem do protótipo referente ao lançador de bolas, perceberam a ineficácia das pilhas para possibilitar o controle do servomotor na programação e precisariam efetuar várias tentativas para encontrar o melhor ângulo que conduziria o lançamento da bolinha. Ressaltamos que essas pilhas só obtinham a carga completa após dezesseis horas e como o professor e os estudantes não estavam na escola nos horários opostos às suas aulas, a energia era desligada, impedindo a absorção significativa de carga. Informaram essa problemática ao docente, o qual pediu para eles pensarem em outra proposta que englobasse um conhecimento matemático.

Baseados nesse aspecto, os alunos decidiram utilizar um robô para fazer o jogo do boliche. Nesse sentido, montaram o robô zero e acoplaram dois sensores de luz. Decidiram colocar a roda pequena no protótipo, pois, perceberam que ele tinha mais facilidade de se movimentar seguindo a luz da lanterna. O objetivo da atividade era guiar o robô para derrubar os pinos, os quais possuíam um determinado valor. Vencia o jogo quem obtivesse a maior pontuação. Com isso, fizeram a programação simples, objetivando ao robô seguir a luz sempre.

Figura 13: Programação do protótipo do boliche



Fonte: Dados da pesquisa

Após esse momento, os educandos confeccionaram os pinos com cartolina e utilizaram as cores: azul escuro, azul claro, verde e vermelho. A diferenciação nas cores foi escolhida porque cada uma delas representava uma pontuação diferente.

Finalizando a organização dos trabalhos, os alunos guardaram as atividades nas prateleiras vazias dentro da biblioteca, para reorganizá-las no dia da apresentação.

Instituição: Luz do Saber

Professor: Pedro

Disciplina: Matemática

Ano/Turma: 7º e 8º ano

Nº de alunos: 12 (seis alunos do sétimo ano e seis do oitavo ano)

Data: 25/11/2016

Tempo de observação: quatro horas

A Mostra de Robótica iniciou-se às 9 horas e foi realizada na biblioteca, pois, havia mais espaço para a exposição dos trabalhos. Os alunos que foram visitar o evento já estavam na escola e faziam parte do ensino fundamental II (6º ao 9º ano). Sendo assim, a inspetora conduzia uma turma de cada vez, para não exceder o número de estudantes na biblioteca, na qual continham cerca de 25 a 30 alunos. A exposição das atividades obteve a seguinte sequência:

Inicialmente, duas alunas destacaram a funcionalidade do protótipo do transferidor, que podia ser utilizado para medir ângulos e através da descrição dos valores angulares na

programação, o objeto movimentava-se e indicava o que estava sendo solicitado. Mas, as pilhas haviam descarregado e não foi possível observar a execução dessa proposta.

Figura 14: Protótipo: “Transferidor robótico”



Fonte: Dados da Pesquisa

A segunda apresentação referia-se à utilização do sensor de resistência para simular a sinalização da ocorrência de enchentes. Assim, colocaram água em um recipiente no qual o sensor emergiu e o robô emitiu um som. Esse fator indicava que aquele ambiente estava com um fluxo de água intenso e a população deveria se deslocar daquele local.

Figura 15: Protótipo: “Sensor de enchente”

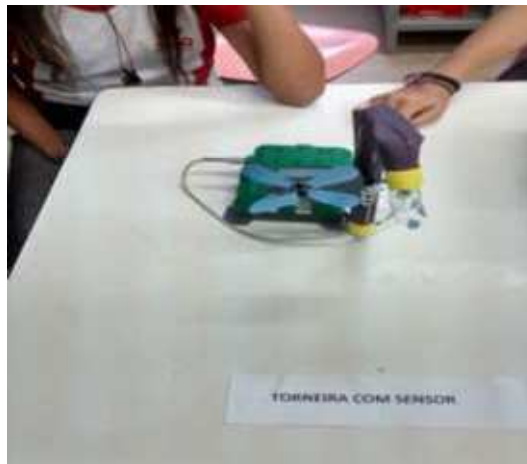


Fonte: Dados da Pesquisa

Posteriormente, uma nova dupla de estudantes demonstraram o protótipo de uma torneira econômica. Relataram que na escola, em várias situações, já haviam observado que os

alunos utilizavam a torneira e não a desligavam, ocasionando o desperdício de água. Com isso, exemplificaram o funcionamento de sua proposta, na qual uma aluna posicionou a mão abaixo do sensor de proximidade, informou que nesse caso, as pessoas poderiam lavar as mãos e depois de um tempo, a luz apagava, indicando que o objeto estava sendo desligado. Destacaram que desse modo, seria possível economizar água. Após essa explicação, alguns alunos também colocaram a mão e verificaram a aplicabilidade dessa atividade.

Figura 16: Protótipo “Torneira com sensor”



Fonte: Dados da pesquisa

Na quarta apresentação, as alunas exibiram uma casinha e o sensor de luz. Relataram que esse sensor representaria a absorção de energia solar, a qual estava sendo simulada pela luminosidade da lanterna. Logo após, posicionaram a lanterna em cima da casa, no local onde estava acoplado o sensor de proximidade, resultando a ativação do cabo de luz. Isso indicou que aquele ambiente estava utilizando uma fonte renovável de energia.

Figura 17: Protótipo “Energia solar”



Fonte: Dados da pesquisa

Em seguida, um aluno mostrou que através das peças contidas no kit de robótica, foi possível realizar a montagem de uma pirâmide, um cubo e um retângulo. Evidenciou as faces, arestas e vértices de cada objeto.

Figura 18: Protótipo: “Sólidos geométricos”



Fonte: Dados da pesquisa

Por fim, dois alunos apresentaram um robô zero, no qual através da conexão de dois sensores de luz, ele seria guiado por uma lanterna, com o intuito de derrubar os pinos que estavam posicionados mais à frente. Cada pino tinha um determinado valor e quem conseguisse desestruturá-los e obtivessem mais pontos, ganhariam a brincadeira.

Figura 19: Protótipo: “Robô Boliche”



Fonte: Dados da pesquisa

Com isso, vários estudantes envolveram-se nesse desafio e na medida em que os pinos eram derrubados pelo robô, a dupla responsável por essa atividade contabilizavam os pontos e informavam aos participantes.

7.5 PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES EGRESSOS DA FORMAÇÃO “ROBÓTICA APLICADA À EDUCAÇÃO”: ALGUNS APONTAMENTOS

Com base no que foi observado e descrito anteriormente, percebe-se que a participação dos dois professores investigados na formação continuada em robótica educacional norteou o interesse para a inserção desse recurso em suas ações pedagógicas, considerando que ambos extrapolam o horário remunerado de suas aulas, para oportunizar aos alunos a realização de experiências com o uso da robótica.

Entretanto, identificamos que a intencionalidade das práticas desses docentes se divergem. O professor Nelson, por exemplo, mesmo detendo o conhecimento mais aprofundado sobre a montagem e programação dos robôs, o curto período para o desenvolvimento da atividade, pode ter dificultado a articulação ao conteúdo curricular que ministrava.

Na culminância do projeto: “Minha Cidade”, a proposta das apresentações enfatizava a exibição dos monumentos históricos de João Pessoa. Nesse sentido, destaca-se que os estudantes tiveram autonomia para montar os protótipos, realizar a programação e confeccionar o cenário, demonstrando que o docente propôs a utilização dos robôs como meio diferenciado aos utilizados habitualmente nas aulas. Todavia, como a proposta desse projeto era apresentar os monumentos

históricos, o educador também teve o enfoque em conduzir a ação pedagógica nessa perspectiva.

Assim, retoma-se aos estudos de Nóvoa (2007) quando afirma que as escolas precisam estar pautadas no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, pois, há uma tendência decorrente nos sistemas escolares, de promover diversas atividades as quais em sua grande maioria, visam atender apenas os problemas sociais. Nessa situação, mesmo compreendendo a pertinência do desenvolvimento do projeto apresentado no aniversário da cidade de João Pessoa, com intuito dos alunos conhecerem alguns aspectos que caracterizam a história local, tornar-se-ia mais significativo a vinculação entre a temática, robótica e um conteúdo matemático que pudesse ser relacionado à ação pedagógica.

Nessa perspectiva, Tardif (2000) destaca o conhecimento dos professores como heterogêneo, que se configura a partir de fatores relativos aos aspectos teóricos, pessoais e do currículo escolar. Na situação em evidência, o docente se defronta com a proposta pedagógica imposta pela escola, a qual induz a realização de atividades expositivas. Ademais, ressalta-se que a maioria das atividades exploradas na formação também tinha esse objetivo. Conseqüentemente, a ação do docente indica que para ele, apresentar um conteúdo, é uma forma de transmitir o conhecimento. Tardif (2000, p. 11) afirma que:

A finalidade de uma epistemologia da prática profissional é revelar os saberes, compreender como são integrados concretamente nas tarefas dos profissionais e como estes os incorporam, produzem, utilizam, aplicam e transformam em função dos limites e dos recursos inerentes às suas atividades de trabalho.

Nesse sentido, essa autora afirma que os saberes dos professores e sua prática docente estão intrinsecamente relacionados e transformam-se no decorrer da atuação profissional. Desse modo, pode-se dizer que nessa prática pedagógica do profissional em destaque entra em conflito quando compreende a relevância da utilização da robótica, mas, desenvolve a atividade conforme a estrutura do projeto e os conhecimentos apresentados na formação sugerem, ocasionando a aplicabilidade desse recurso educacional limitada.

No segundo encontro da formação, por exemplo, os professores realizaram o desafio de montar um “Robô Turista” que deveria realizar um trajeto com o tempo mais curto, perpassando pelas representações das atrações turísticas. Porém, mesmo participando dessa experiência e tomando-a como referência, adaptando-a de acordo com a finalidade do projeto, o docente minimizou os aspectos os quais suscitariam aos alunos a aprendizagem de estimativa do tempo,

pois, a programação foi igualitária no percurso do robô entre os monumentos históricos, referente a 20 segundos em todas os momentos de deslocamento do robô.

Acrescenta-se também que nas informações descritivas que os estudantes pesquisaram e serviram como base para eles treinarem e as leram no momento da culminância. Nesse sentido, seria mais interessante se os educandos tivessem aprendido quais eram as principais características das localidades apresentadas e apontassem-nas resumidamente, sem a obrigatoriedade da leitura. Ademais, a atividade não envolveu também o uso da robótica para a associação da real sequência local dos patrimônios, porque eles foram estruturados de maneira aleatória no cenário.

Nessa perspectiva, Schon (1995, p. 8) destaca alguns fatores que dificultam à reflexão dos professores sobre suas práticas pedagógicas, sendo eles:

Nos níveis elementares de ensino, um obstáculo inicial à reflexão na e sobre a prática é a epistemologia da escola e as distâncias que ocasiona entre o saber escolar e a compreensão espontânea dos alunos, entre o saber privilegiado da escola e o modo espontâneo como os professores encaram o ensino.

Sendo assim, o autor enfatiza que quando a formação continuada não é vinculada a uma proposta pedagógica que norteie os docentes à ressignificação das suas práticas, o distanciamento entre a formação de professores e às suas ações no contexto escolar em que está inserido torna-se mais um agravante.

Diante a essa problemática, Schon (1995) sugere que nos cursos destinados à capacitação para os docentes tenham o intuito de estimulá-los a refletir sobre como eles conseguiriam aprender um determinado conteúdo, pensando nas estratégias a serem utilizadas para facilitar a explicitação do que se pretende ensinar. Com a sua concepção de como esse conhecimento pode ser adquirido, é possível que essas hipóteses sejam testadas com seus alunos, analisando à suas percepções diante o conteúdo explorado, para fazer as adaptações necessárias, com vistas a favorecer o processo de aquisição dos saberes dos educandos.

Dessa maneira, percebe-se que, se na capacitação houvesse a realização de atividades as quais integrassem essa prática, os formadores explorariam os conteúdo escolares sugeridos pelos docentes e exemplificariam como o estudante poderia aprendê-lo através do uso da robótica. Poderiam enfatizar também as competências e habilidades adquiridas nessas ações com a incorporação desse recurso tecnológico.

Nesse ponto de vista, mesmo que a proposta do projeto desenvolvido na escola tenha o enfoque na exposição de conceitos, o docente Nelson teria subsídios que o auxiliariam a aproveitar essa experiência, englobando os conteúdos que aborda na sala de aula, com o intuito de contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem dos seus alunos. Nóvoa (2007) destaca que essa problemática se perpetua devido à falta de vinculação entre o objeto de estudo abordado nas capacitações, com possíveis alternativas de integração à realidade escolar que o docente leciona. Com isso, o modelo organizacional das formações, muitas vezes, não contemplam concepções de ensino que dê suporte pedagógico para os docentes incorporá-las em suas aulas.

Nesse sentido, se os formadores realizassem, anteriormente, um levantamento do perfil dos professores que haviam se inscrito no curso “Robótica Aplicada à Educação”, assim como a organização de debates em que os docentes indicassem como suas práticas pedagógicas eram desenvolvidas nas suas aulas, seria possível que a formação fosse estruturada objetivando atender às especificidades pedagógicas desses educadores.

Partindo desse pressuposto, de acordo com Campos (2011) no tocante ao uso da robótica associada ao currículo, para que ocorra a apresentação do resultado adquirido pelos alunos no desenvolvimento da atividade, é imprescindível que exista um desafio proposto pelo educador que suscite ao aluno a reflexão das possíveis possibilidades de solucioná-lo.

Baseados nesses aspectos segue uma sugestão referente a uma possibilidade para adaptação da ação pedagógica desenvolvida pelo professor para que tenha vinculação com os conteúdos matemáticos. No que concerne o desafio/problema, o professor poderia informar aos alunos que os monumentos históricos localizavam-se em áreas distintas no município de João Pessoa. Nesse caso, para representar a distância percorrida entre esses locais, os discentes deveriam observar no Google Maps as rotas que indicavam o tempo de deslocamento entre os pontos mais próximos. Em seguida, para a atuação do robô no cenário, os estudantes adaptariam a medida de comprimento (quilômetros - metros) e verificariam quantos segundos seriam necessários para seguir o percurso em cada localidade.

Com isso, na etapa relacionada ao design/solução, os alunos buscariam as maneiras que poderiam realizar esse trajeto mais curto, visualizando a distância entre os locais no mapa virtual, possibilitando a organização da programação. Desse modo, cada ilustração dos monumentos seria fixada na ordem em que o robô transitaria. Assim, o professor exploraria os conceitos referentes à distância, deslocamento, relação entre velocidade e tempo, situando o educando ao seu contexto,

com a análise da distância entre as localidades nas quais estão inseridos.

Finalizando os apontamentos realizados concernentes à prática pedagógica do professor Nelson, evidenciam-se as reflexões sobre as atividades desenvolvidas pelo docente Pedro.

Primeiramente, destaca-se que o respectivo educador desenvolveu a maioria das suas atividades, relacionando-as com os componentes curriculares relacionados à área de exatas. Isso demonstra que, diferentemente da experiência do docente Nelson, conforme as concepções de Tardif (2000) seus saberes foram ampliados à medida que foi detectada a necessidade de planejar atividades utilizando a robótica para promover o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, referentes aos conteúdos matemáticos os quais os discentes apresentaram dificuldade de adquiri-los nas aulas ministradas com o livro didático.

A autora caracteriza esses saberes como personalizados e situados, isto é, se constituem a partir do envolvimento do professor com o estudante, outros profissionais que atuam na instituição de ensino e a comunidade escolar e são elaborados de acordo com as percepções de intervenção no contexto em que está inserido.

Reitera-se também que, como os alunos não tinham conhecimentos prévios referentes ao funcionamento dos componentes robóticos e da programação no software Legal, o professor esquematizou as suas aulas em dois momentos: primeiro, apresentou algumas possibilidades do uso da robótica vinculada a conteúdo da área de exatas e temáticas relativas às situações ocorridas no ambiente escolar e na comunidade a qual os alunos estão inseridos, conduzindo a montagem dos protótipos e programação feita pelos educandos. Essa estratégia foi utilizada para que no segundo momento, os estudantes refizessem as atividades com mais autonomia, de acordo com os saberes adquiridos anteriormente e buscassem novos conhecimentos, suscitando a melhoria na execução dos desafios propostos.

É importante salientar que a transformação na prática docente está intrinsecamente relacionada à mediação de suas ações com intuito de promover a construção do conhecimento dos estudantes. Isto se torna perceptível quando verifica-se que no desafio referente à montagem do lançador de bolas, os alunos identificaram que quanto maior a haste for estruturada, o objeto era lançado de uma altura mais elevada, alcançando uma maior distância. Além disso, a medida dos ângulos variou entre os grupos com valores referentes a 65 e 90 graus, pois, adequaram o movimento angular de acordo com a força do lançamento que desejavam obter.

Retomando a experiência de Barbosa (2011), na qual os alunos construíram uma

catapulta para lançar o projétil, foi possível perceber que através da exploração dos conteúdos físicos e matemáticos, os alunos conseguiram visualizar sua aplicabilidade com a execução do desafio.

[...] a ação no processo de ensino-aprendizagem de robótica é um caminho onde o aluno coloca em prática seus conhecimentos já construídos e submetidos a situações que favorecem uma aprendizagem de novos conhecimentos no decorrer das construções e programação. (BARBOSA, 2011, p. 134)

Nesse sentido, identifica-se que o professor Pedro conseguiu propiciar aos estudantes uma situação de aprendizagem a qual relacionasse a robótica com conhecimentos relativos à medida angular, oportunizando os aprendizes a observar conceitos por meio da busca pelos resultados que objetivassem a resolução do desafio.

Seguidamente, o educador identificou que os estudantes não compreenderam como mensurar a medida dos ângulos, através do movimento do servomotor conduzido pela programação. Por isso, realizou no dia 6 de outubro outra ação pedagógica que incluísse esse conceito, por meio da montagem do protótipo que simulava o transferidor na construção dos ângulos. Nessa etapa, os alunos montaram a barra do lado oposto ao que indicaria o movimento do ângulo diferente do esperado. Papert (2008) destaca que através do erro, o aluno é estimulado a verificar na programação para testar hipóteses, objetivando encontrar as possibilidades que norteiem as resoluções dos problemas. Nesse sentido, a linguagem Logo de programação disponibiliza aos usuários instantaneamente, o *feedback* dos resultados referente a compatibilidade do que foi programado com o que foi proposto nas atividades, por meio da verificação da execução dos comandos que conduzirão as ações do robô.

Sendo assim, os alunos só conseguiram representar o ângulo de 90 graus, quando realizavam a movimentação do servomotor na opção do software Legal denominada: “controlar dispositivo” e adquiriam os valores iniciais e finais para o deslocamento desse componente, para estruturá-los na categoria “programar”. Através desses testes, observava qual era o posicionamento ideal para fixar a barra no componente indicado.

Desse modo, a prática desse profissional destaca-se pela sua percepção diante às especificidades desse grupo de estudantes, pois “este tipo de professor esforça-se por ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-acção com o saber escolar.” (Schon, 1995, p. 3).

Nesse sentido, percebe-se que o processo de reflexão-na-ação configura-se nesse caso, quando o professor pôde observar como o desempenho dos estudantes diante da apresentação das atividades; refletiu sobre os desafios encontrados em relação à aprendizagem do conteúdo; elaborou outra ação pedagógica que supôs facilitar para os discentes à compreensão do que estava sendo abordado e testou essa hipótese, na qual os alunos demonstraram mais autonomia para resolver o desafio.

É importante salientar também a ação pedagógica desenvolvida no dia 11 de agosto, na qual o docente explorou o conceito de velocidade com a utilização dos robôs que representavam os carrinhos. Os alunos conseguiram cronometrar o tempo percorrido e utilizaram esse valor para descobrir a velocidade dos trajetos. Além disso, perceberam que mesmo com a distância e programação igualitária para todos os robôs, o tamanho da roda interfere na velocidade devido o perímetro de sua circunferência.

Com essa experiência, destacamos Maliuk (2009) que reitera sobre a utilização da robótica a qual pode tornar-se uma alternativa facilitadora para aquisição de conhecimentos matemáticos, quando o professor busca aprimorar suas práticas de ensino, utilizando recursos que nortearão a aplicabilidade dessa área de conhecimento.

Quando os professores aprofundam o seu conhecimento e exploram novos materiais e novas tarefas de ensino, muitas vezes encontram surpresas que desafiam as suas crenças sobre a forma como os alunos aprendem e adquirem conhecimento matemático. (MALIUK, 2009, p.40)

Sendo assim, a atividade em evidência deu subsídios ao educador para inserir a robótica na exploração de conceitos referente à velocidade, tempo e distância de deslocamento. Além disso, possibilitou aos estudantes a repensarem na modificação da programação, com comandos que nortearassem o trajeto do robô para frente, ao invés de seguir a luz, supondo que desse modo, o percurso do protótipo seria mais preciso.

Já na atividade seguinte, referente à verificação do funcionamento do sensor de resistência, os alunos observaram que a água tem uma baixa resistividade elétrica e os valores resistivos de cada material pode ser mensurado através desse dispositivo. Semelhantemente, o desafio proposto em 06 de outubro, através do debate sobre a importância do uso das energias renováveis, o professor levantou vários questionamentos. Conforme as respostas dos alunos, se o docente percebesse a necessidade de complementação das informações, indagava utilizando

expressões, como por exemplo: “como assim?”, “por quê?” que conduziram a reflexão do aluno para alcançar a compreensão do conteúdo abordado. Ademais, por meio da experiência a qual utilizou o sensor e cabo de luz, os estudantes observaram que o sensor absorve a energia contida na luz, acionando uma nova lâmpada, de acordo com a potência da luminosidade emitida e determinada na programação. Dessa maneira, puderam compreender como ocorre a transformação energia pelas células fotovoltaicas.

Sendo assim, as duas propostas exploraram conceitos da área de exatas e ainda envolveram temáticas abrangentes atualmente. Papert (2008) explica que essa abordagem de ensino, integra o aluno à associação do conhecimento explorado na sala de aula à sua funcionalidade na sociedade. Com isso, os seus saberes atribuem um sentido e o discente sente-se motivado a ampliar o seu aprendizado e buscam novas concepções que aprimorem suas descobertas.

No entanto, na aula do dia 15 de setembro, o docente se deparou com a ausência da carga de pilhas e não conseguiu recarregá-las naquele dia. Como já havia marcado com os alunos esse encontro, elaborou-se outra proposta pedagógica que utilizava apenas as peças para a montagem do robô. Desta maneira, percebe-se que os alunos não sabiam o conceito de face, aresta, vértice e diagonal dos sólidos geométricos. Com a exemplificação desses conceitos através da montagem feita com as barras contidas no *kit*, os discentes conseguiram apropriar-se desse conteúdo explorado.

Nesse sentido, se em outra situação houvesse a integração entre as peças Lego e a linguagem Logo de programação, conforme Papert (2008) haveria mediação no processo de evolução das estruturas mentais, por meio do construcionismo.

O construcionismo também possui a conotação de “conjunto de peças para construção”, iniciando com conjuntos no sentido literal, como o Lego, e ampliando-se para incluir linguagens de programação consideradas como “conjuntos” a partir dos quais programas podem ser feitos.” (PAPERT, 2008, p. 137)

Sendo assim, a proposta de inclusão entre a Lego e Logo tem o intuito de oportunizar aos aprendizes a criatividade no aperfeiçoamento dos protótipos, para se caracterizarem conforme o desafio proposto e por meio da programação, comandar a ação do robô. Dessa maneira, o estudante torna-se sujeito ativo na construção de seu conhecimento.

Sabendo disso, retoma-se a ação pedagógica desenvolvida por Moraes (2010) que através

da montagem do “Robô Girafa”, na execução da programação com intuito de simbolizar o movimento do pescoço desse animal, foi descoberta a representação de diferentes formas geométricas. Nessa perspectiva, o autor destaca a relevância do uso da robótica para facilitar a aquisição de conceitos matemáticos, quando a proposta consegue envolver a aplicabilidade do conteúdo que norteará a descoberta do resultado esperado na atividade.

Com base nessa experiência, o professor Pedro poderia solicitar aos estudantes que montassem protótipos de animais, com peças Lego, formados por sólidos geométricos e realizassem movimentos que reproduzissem figuras geométricas, com o intuito de fazer o comparativo entre os dois conceitos.

Já a ação pedagógica aplicada no dia 01 de setembro, o professor quis conscientizar os alunos sobre a importância de economizar água, exemplificando uma situação de desperdício que acontecia na escola. Contudo, no momento da programação do protótipo da torneira, um aluno achou mais viável que simulasse o seu desligamento apenas quando a mão fosse afastada do sensor de proximidade, para representar com mais veracidade a situação. Porém, o professor não detinha os conhecimentos dos comandos os quais possibilitavam esse funcionamento.

Nessa perspectiva, reitera-se que o conhecimento adquirido na formação referente ao funcionamento do sensor de proximidade, não norteou ao docente a adaptação dessa atividade conforme o discente socializou para o grupo. Convém salientar que também não houve vinculação dessa proposta com conteúdos da sua área de conhecimento.

Nesse sentido, Nóvoa (1992) evidencia que a formação continuada precisa englobar os saberes adquiridos na experiência pelos professores para articular aos novos conhecimentos científicos, com o intuito de que os docentes se apropriem do que foi ensinado na formação e compreenda quais são as maneiras que esses saberes podem ter aplicabilidade nas suas práticas de ensino.

É preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. (NÓVOA, 1992, p. 16)

Partindo desse pressuposto, mesmo com o docente realizando várias atividades que integrassem a utilização da matemática com a robótica, ele também se deparou com uma situação em que sua proposta necessitava de uma programação que exploraria o raciocínio lógico dos

alunos. Mas, como a formação exemplificou o funcionamento do sensor de proximidade com atividades que norteariam apenas que o robô efetuasse o comando “parar”, com o intuito de indicar a presença de algum objeto, o professor não tinha subsídios que o auxiliassem a modificar a sua proposta. Essa situação aponta a lacuna existente no modelo da formação continuada “Robótica Aplicada à Educação”, por não conseguir relacionar as suas atividades com reais possibilidades pedagógicas nas quais os docentes poderiam adaptá-las ao seu contexto de ensino.

Analisando outros aspectos relacionados à autonomia do docente nas suas práticas através dos conhecimentos adquiridos na formação, às suas ações não se assemelham com as atividades desenvolvidas na capacitação e detectamos a utilização de componentes os quais não foram apresentados nesse curso, como o sensor de resistência e o cabo de luz. Esses fatores indicam que a formação oportunizou ao docente o primeiro contato com o funcionamento do *kit* Alpha e o *software* Legal e a partir da sua percepção sobre a realidade pedagógica de sua escola e como os alunos estavam desenvolvendo sua aprendizagem, conseguiram ampliar significativamente seus saberes, buscando estratégias que integrassem o conhecimento técnico às possibilidades de integração da robótica com conteúdos curriculares.

Desse modo, Schon (1995) enfatiza a necessidade da ação docente centrar-se em observar as especificidades de cada estudante, para conseguir desenvolver ações que contemplem os diferentes alternativas que facilitem seus alunos a adquirirem o conhecimento. Desse modo, fundamentado na realidade escolar em que leciona, o professor reconfigurou o que foi aprendido na formação e expandiu em uma dimensão que atendesse seu público-alvo e seu objeto de aprendizagem.

Respectivamente, baseados nos processos que Schon (1995) indica como o desenvolvimento o *practicum reflexivo*, destaca-se a ação do docente diante desses aspectos, que foi observado a partir das suas práticas de ensino.

A compreensão das matérias pelo aluno: O professor percebeu que apresentando as propostas pedagógicas e depois solicitando para os estudantes realizá-las, conseguiu verificar como compreenderam o que foi ensinado e suas diferentes percepções, os quais decidiram personalizar os protótipos e conseguiram realizar a programação, relembando das experiências vivenciadas nas aulas anteriores, conforme o objetivo da atividade.

A interação interpessoal entre o professor e o aluno: O docente atua como mediador no processo da execução dos desafios, estimulando os discentes a pensarem nas possíveis soluções

ao que questionaram. Quando percebia que algo poderia ser melhorado, sugeria aos alunos outras possibilidades, mas, indicava que eles observassem qual era a melhor alternativa para ser incorporada ao desafio.

Dimensão burocrática da prática: A realização da Mostra de Robótica proposta pelo educador indica que ele possuiu autonomia dentro do seu ambiente de trabalho para apresentar aos integrantes da instituição de ensino como seu trabalho estava sendo desenvolvido e as suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos.

Acrescenta-se também algumas percepções verificadas a partir dessa prática pedagógica do professor Pedro, conforme as características mencionadas por Veen e Vrakking (2009), referente à aquisição de habilidades pelos estudantes através da utilização das tecnologias. Em relação às habilidades icônicas, mesmo sem o domínio da programação do Software Legal, através dos símbolos que representavam um comando ou uma ação dos sensores, os alunos conseguiram estruturar a programação conforme os objetivos propostos nas atividades.

No tocante à execução de múltiplas tarefas, os discentes realizaram, ao mesmo tempo, ações relativas à inserção dos protótipos com as hastes, juntamente à confecção e programação, possibilitando verificar possíveis falhas na execução dos comandos, quando a programação era encaminhada para o robô. Dessa forma, observavam também se alguma peça estava impedindo o seu funcionamento e conseguiram otimizar o tempo para concluir os desafios.

Quanto ao comportamento não-linear, destaca-se o grupo que substituiu a atividade referente ao lançador de bolas para realizar a montagem do protótipo do boliche. Nesse caso, eles não estruturaram toda a ação pedagógica para perceber que havia um problema na sua execução, pois na sua montagem, pressupuseram que as cargas das pilhas não suportariam o teste da programação, para ajustar as barras e efetuar o lançamento das bolas. Já no protótipo “Robô Boliche”, os estudantes conseguiram reforçar os conceitos de adição, utilizando o raciocínio lógico para calcular quais pinos deveriam ser derrubados, possibilitando a obtenção de uma maior pontuação.

No tocante às atividades colaborativas, evidencia-se que os alunos trabalharam em equipe, socializando seus saberes e analisando suas ideias em conjunto, trabalhando de uma maneira colaborativa na ornamentação do cenário, montagem e programação dos robôs, a fim de obterem os resultados esperados.

Esses fatores indicaram que as ações pedagógicas desse docente com o uso da robótica

possibilitou aos alunos a motivação para buscar o conhecimento do conteúdo abordado nos desafios, os quais puderam ser sujeitos ativos no desenvolvimento de sua aprendizagem.

Com base nessas observações, nota-se que a prática dos dois docentes foi influenciada pelas exigências pedagógicas do meio em que eles estavam inseridos. Entretanto, pode-se dizer que a formação continuada poderia ter explorado mais as alternativas de uso da robótica para facilitar a aquisição de conteúdos curriculares, pois, os professores basearam-se com mais intensidade no conhecimento técnico sobre o funcionamento dos robôs.

Sendo assim, Nelson desenvolveu seu projeto com o intuito de expor uma temática. E Pedro, conseguiu, na maioria das situações, ampliar as possibilidades, incluindo a robótica em reais situações de aprendizagem dos conteúdos da área de exatas.

Desse modo, ressalta-se que é necessário refletir sobre o atual modelo de formação continuada aos professores sobre robótica educacional, que deveria ser estruturada com enfoque no aperfeiçoamento das suas ações pedagógicas, para promover a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Partindo desse pressuposto, considera-se pertinente a realização de uma formação continuada contextualizada com os componentes curriculares ministrados pelos docentes, com a apresentação de propostas pedagógicas que já foram realizadas e suscitaram resultados positivos, será possível que os docentes tenham exemplos concretos de aplicabilidade do objeto de estudo da capacitação. Com esses subsídios, eles podem refletir sobre como podem adaptar essas atividades no contexto educacional que estão inseridos, tornando o conhecimento adquirido na formação significativo para ampliar suas práticas educativas.

7.6 PRODUTO FINAL: GUIA DE ORIENTAÇÕES

Elaboramos um guia de orientações baseando-se nas necessidades apresentadas pelos docentes no tocante à aplicação da robótica educacional em suas aulas. Salientamos que é crucial destacar como o professor poderá planejar suas ações pedagógicas com este recurso, indicando também sugestões de atividades articuladas aos conteúdos curriculares da educação básica, para a observação de um modelo o qual poderá nortear a adaptação a futuras práticas de aplicação da robótica no contexto educativo.

Nesse sentido, este material foi produzido juntamente com o professor “Pedro”, fazendo

com que pudéssemos considerar o contexto local das escolas municipais de João Pessoa.

Sendo assim, inicialmente, percebemos que os professores precisavam compreender o conceito da robótica educacional e verificar a existência de diferentes *kits*, indicando *links* de *sites* que disponibilizam cursos online e materiais didáticos, objetivando apresentar o funcionamento dos componentes robóticos.

Em seguida, destacamos as etapas para auxiliar na organização das aulas com a utilização da robótica, referenciando-se nas ações realizadas pelo professor Pedro, as quais suscitaram resultados positivos. Tais etapas são correspondentes à:

1. Elaborar atividades que proponham a resolução de desafios – Destacamos a necessidade de refletir primeiramente a turma em que será aplicada a atividade, para a percepção de como inserir a robótica na abordagem de um determinado conteúdo.
2. Organizar a turma em equipes – Sugerimos a divisão da turma em grupos e a organização da aula em três dias, visto que, geralmente o tempo é curto para concretização das atividades que envolvem a robótica educacional.
3. Atuar como mediador dos estudantes na execução da atividade – Enfatizamos a necessidade do professor orientar os alunos com a exemplificação de alternativas que possam solucionar o desafio proposto, para que eles possuam autonomia na busca do conhecimento.
4. Pedir para os estudantes apresentarem a resolução dos desafios – Consideramos pertinente que os alunos tenham a possibilidade de exibirem a execução dos desafios, oportunizando a troca de saberes, a socialização com seus colegas e a verificação da aplicabilidade da robótica em um conteúdo curricular.
5. Refletir sobre as contribuições de sua proposta pedagógica – Com a utilização da robótica na sala de aula, o docente precisa observar se nestas etapas, foi possível que os educandos conseguissem adquirir os conceitos explorados, verificando a necessidade de adaptação das próximas atividades conforme o nível de aprendizagem que os alunos se encontram e de acordo com as suas especificidades.

Com isso, apresentamos algumas sugestões de atividades articuladas ao uso da robótica educacional, baseadas em ações pedagógicas do Professor Pedro e nos desafios expostos na Mostra Municipal de Robótica realizada na Estação Ciências em João Pessoa-PB, no dia 5 de dezembro de 2015, publicados no site: <https://www.pete.com.br/>.

Desse modo, as atividades destacadas no guia de orientações foram:

Quadro 7 – Sugestões de atividades apresentadas no Guia de Orientações

Conteúdo Curricular	Desafio Mecatrônico	Conteúdo Explorado
História e Matemática	Encontrar a distância dos monumentos históricos de João Pessoa – PB	Apresentação dos Monumentos Históricos; Distância e Deslocamento
Matemática	Acerte a cesta	Ângulo
	Girafa estruturada com sólidos geométricos	Sólidos e figuras geométricas; aresta; face; vértice
Ciências	Montagem do Robô Ambulância	Velocidade
	Montagem da casa com a implantação da energia solar	Transformação de energia
Língua Portuguesa e Artes	Contaçon da história do nascimento de Jesus	Contaçon de história
Geografia	Robô Fotógrafo dos pontos extremos do Brasil	Localização Cartográfica
Educação Física	Montagem do Robô Mágico	Lateralidade

Fonte: Dados da pesquisa

Nessa perspectiva, buscamos estruturá-las com ênfase na abordagem dos conteúdos que podem ser explorados nas áreas referentes às disciplinas que os docentes egressos da formação continuada lecionam, orientando-lhes com exemplos concretos de experiências exitosas. Estas práticas também possibilitam aos docentes a reflexão de que mesmo com a existência de barreiras estruturais que dificultam a utilização da robótica nas instituições de ensino, foi possível desenvolver ações pedagógicas que integraram este recurso no processo educativo, estimulando-os a usarem a robótica em suas aulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendemos a relevância de incluir as tecnologias no cenário pedagógico atual, entendendo que a geração de aprendizes da contemporaneidade interage por meio de artefatos tecnológicos. Desse modo, o professor deve assumir uma nova postura, agregando esses recursos às suas aulas, com metodologias de ensino que favoreçam a ampliação dos saberes dos estudantes.

Observamos que a utilização da robótica educacional pode promover a aquisição de diversas competências, as quais podemos elencar o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, da criticidade, da colaboração e da cooperação entre os estudantes, além de permitir a sua aplicabilidade com os componentes curriculares da educação básica.

Diante destas contribuições, ressalta-se a ação pedagógica dos professores como crucial para a realização de atividades que oportunizem a utilização desse recurso, refletindo sobre as possibilidades que suscitem a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Entendendo que os professores precisam aperfeiçoar seus conhecimentos permanentemente, a formação continuada torna-se uma alternativa significativa para aprimorar os saberes dos educadores, atualizando-os conforme as novas possibilidades pedagógicas que surgem na atualidade. Salientamos que sua intencionalidade precisa abranger as especificidades do contexto em que as escolas estão inseridas e subsidiar os docentes com propostas de pedagógicas que estejam correlacionadas às disciplinas que eles lecionam.

Sob esse ponto de vista, com base na análise do material utilizado na formação continuada “Robótica Aplicada à Educação”, nota-se a lacuna existente no tocante à sua elaboração, visto que as sugestões de uso da robótica com os conteúdos curriculares limitaram-se em algumas situações, a exibição de aulas expositivas. Mesmo considerando pertinente o ensino do funcionamento técnico dos componentes robóticos, a aplicação das atividades poderia ser ampliada para a compreensão de que, através desse recurso tecnológico, é possível desenvolver ações pedagógicas que norteiem a aquisição de novos saberes. O professor, nesse cenário, deve ser estimulado para atuar como mediador dessas atividades, com intuito de promover desafios que os estudantes possuam autonomia para resolvê-los.

Partindo desse pressuposto, verificamos que um quantitativo restrito de docentes egressos na formação continuada “Robótica Aplicada à Educação” conseguiram realizar atividades

articulando-as com a robótica educacional. A maioria dos docentes indicaram falhas na estrutura organizacional das escolas municipais de João Pessoa, implicando com a inserção da robótica nas suas aulas. Nesse cenário, enfatizamos que a oferta de capacitações deve estar intrinsecamente relacionada à disponibilização dos docentes a flexibilidade de tempo e condições físicas favoráveis para possibilitar a utilização desse recurso no contexto educativo.

Ressalta-se que mesmo com essas implicações, dois professores decidiram enfrentá-las e realizaram ações pedagógicas articuladas à robótica. Essa decisão revela suas percepções relacionadas à importância de usar estes aparatos tecnológicos para promover melhorias no ato de ensinar.

Baseando-se na observação das suas aulas, percebemos que alguns fatores, como o exercício da prática reflexiva, e as exigências determinadas pelas instituições de ensino, influenciaram a atuação dos docentes no ensino, pois a formação conduziu um educador à elaboração de uma proposta em que os alunos utilizaram o robô para apresentar uma temática na culminância do projeto “Minha Cidade”.

Paralelamente, a capacitação provocou ao outro professor à busca de alternativas que incorporassem a robótica a conteúdos da área de exatas. Este docente decidiu refletir em possíveis atividades que integrassem os componentes robóticos, objetivando facilitar a aquisição de um determinado conhecimento. Com essa abordagem pedagógica, seus estudantes foram estimulados a buscar estratégias, refletir sobre hipóteses e construir soluções para os desafios propostos.

Alicerçado nessas observações e identificando que nessa capacitação não houve a elaboração de um material didático que subsidiasse os professores, produzimos um guia de orientações, intencionando auxiliar os professores a refletir sobre as possibilidades de articulação da robótica com conteúdos curriculares da educação básica.

Por essas razões, reitera-se também a pertinência de redirecionar esse modelo de formação continuada, através de estratégias que permitam dialogar com os professores sobre as suas experiências e a partir desses apontamentos, desenvolvam propostas de ensino que oportunizem a ressignificação das práticas pedagógicas dos professores.

Nessa perspectiva, destacamos que a presente pesquisa norteia possíveis desdobramentos para serem refletidos também sobre a formação inicial docente, nos atentando ao fato relacionado às disciplinas voltadas ao ensino da utilização dos recursos tecnológicos na educação,

compreendendo se elas já agregam a robótica educacional como possibilidade pedagógica. Outro aspecto que consideramos importante mencionar, diz respeito à escassez de estudos acadêmicos que discutam sobre a importância da formação de professores voltada à concepção da aplicabilidade da robótica na sala de aula. Enfatizamos assim, que não há como dissociar o uso desse aparato tecnológico ao aperfeiçoamento das práticas dos professores, o que implica dizer que é preciso promover outras discussões que somem no campo teórico e prático da educação.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. P; CÉSAR, D. R; MILL, D. **Robótica pedagógica livre: instrumento de criação, reflexão e inclusão sócio-digital.** XXX SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na educação. São Paulo, 2007. ISSN 2316-6533.

ALMEIDA, M.; RUBIM, L. **O papel do gestor escolar na incorporação das TIC na escola: experiências em construção e redes colaborativas de aprendizagem.** São Paulo: PUC-SP, 2004.

AROCA, R. V. **Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, 2012.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani et al. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: VALENTE, J. A. (Ed.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Brasília: MEC, s/d. p.45-69.

BARBOSA, Fernando da Costa. **Educação e Robótica Educacional na Escola Pública: As Artes do Fazer.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

BASTOS, B. L; D’ABREU, J. V. V. Robótica Pedagógica e Currículo do Ensino Fundamental: Atuação em uma Escola Municipal do Projeto UCA. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Volume 23, Número 3, 2015.

BENITTI, Fabiane B. V. et al. **Robótica como elemento motivacional para atração de novos alunos para cursos de computação.** In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN COMPUTACIÓN. San Lorenzo, Paraguay, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos.** Porto: Porto Editora. **Catálogo Lego Dacta 2000.** São Caetano do Sul, 2010.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes**

Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC. 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CABRAL, C. P. **Robótica Educacional e Resolução de Problemas:** uma abordagem microgenética na construção do conhecimento. Dissertação (Mestre em Educação) Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

CASTRO, Viviane. **RoboEduc:** Especificação de um *Software* Educacional para Ensino da Robótica às Crianças como uma Ferramenta de Inclusão Digital. Natal - RN, 2008.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica.** Tese de Doutorado. (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na educação:** com que objetivos?. 2002. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/eventos/desafio/mariaines.php>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

CERCILIAR, E. T. A.; CARDOSO, L. S.; OLIVEIRA, J. A. *et al.* **Trabalho coletivo com mídia na robótica educacional.** ETD – Educ. Tem. Dig., Campinas, v.13, n.1, p.290-309, jul./dez, 2011.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Potencialidades e limites da robótica pedagógica Livre no processo de (re)construção de conceitos Científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos.** Salvador, 2009. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009.

CHELLA, M. T. **Ambiente de Robótica para Aplicações Educacionais com SuperLogo.** Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Faculdade de Engenharia Elétrica e da Computação – FEEC. Dissertação de mestrado, 2002.

CRUZ, M. E. J. K. **Formação prática do licenciado em Computação para trabalho com Robótica Educativa.** In: XVIII Workshop em Informática na Educação (SBIE), São Paulo, SP, 2007.

D'ABREU, J. V. V; GARCIA, M. F. Robótica Pedagógica e Currículo. In: WORKSHOP DE ROBÓTICA EDUCACIONAL WRE, 2010, São Bernardo do Campo. **Anais de Joint Conference 2010 - SBIA-SBRN-JRI Workshops**. São Bernardo do Campo: [s.n.], 2010. p.01 - 06.

ESTRELA, Albano. Teoria e prática de observação de classes: uma estratégia de formação de professores. 4 ed. Porto (Portugal): Porto Editora,. 1994.

FERNANDES, Carla; THOMAZ, Sarah; GONÇALVES, L. M. **Uma nova abordagem em robótica educacional utilizando simuladores e kits de robótica livre**. Workshop de Robótica Educacional (WRE) – Fortaleza - CE, 2012.

FORTES, R.M. **Interpretação de gráficos de velocidade em um ambiente robótico**. Dissertação (mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC, 2007.

GOMES, M. C., BARONE, D. A. C.; OLIVO, U. **KickRobot: Inclusão digital através da robótica em Escolas Públicas do Rio Grande do Sul**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2008.

GOMES, C. G.; SILVA, F. O. da; BOTELHO, J. C.; SOUZA, A. R. de. **A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. In: Nelson Pirola. (Org.). Ensino de ciências e matemática, IV. São Paulo: Cultura Acadêmica. 2010.

HEPP, Pedro; MERINO, María; BARRIGA, Victoria *et al.* **Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia Mapuche**. Estudios Pedagógicos XXXIX, Número Especial 1: 75-84, 2013.

JÚNIOR, A. L.; TORRES, A. B. B.; PEIXOTO, M. J. P. *et al.* **Utilização de robótica livre com dispositivos móveis no ensino de lógica de programação para alunos do Ensino Fundamental**. XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação – TISE, 2014.

LOMBANA, Nelson Barrera. Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. **Revista Práxis e Saber**, vol.6, n.11, pp.215-234, 2015.

LOPES, D. Q. **A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional**. Tese (Doutor em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul- URGs, Porto Alegre, 2008.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, E.P.U., 1986. 99p.

MAISONNETTE, Roger. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa**. In: Proinfo Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

MALIUK, Karina D. **Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de Matemática**. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, UFRGS 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007, p.133-173.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Brasília. **Guia das tecnologias educacionais 2011/12/organização COGE-TEC**. Secretaria da Educação Básica, 2011.

MIRANDA, L. C., SAMPAIO, F. F.; BORGES, J. A. S. **ProgrameFácil: ambiente de programação visual para o Kit de Robótica Educacional RoboFácil**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2007.

_____. Robofácil: especificação e implementação de um *kit* de robótica para a realidade educacional brasileira. **Brazilian Journal of Computers in Education**, 2010.

MORAES, M. C. **Robótica educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. Dissertação (Educação em Ciências: química da vida e saúde) Universidade Federal do Rio Grande–FURG, Porto Alegre, Brasil, 2010.

MORÁN, O. D.; MONASTEROLO, R. R. Enseñanza aprendizaje en robótica. Construcción de simuladores como actividades de comprensión. **Formación Universitaria**, vol. 2, núm. 4, pp.31-36, 2009.

MORELATO, L. D. A.; NASCIMENTO, R. A. O.; D'ABREU, J. V. V. *et al.* Avaliando diferentes possibilidades de uso da robótica. REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 1, n. 2, p.80-86, Julho/Dezembro 2010. ISSN 2179-426X.

NATIVO Digital. **Imigrante digital ou sábio digital?**. [homepage da internet], [2013]. Disponível em: <<http://www.playground-inovacao.com.br/teste-2//>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

NÓVOA, António. **Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo**. Livreto publicado pelo Sindicato dos Professores de São Paulo, 2007.

_____. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1992.

NOURDINE, A.; BEMPOSTA, S. FERNÁNDEZ, J. *et al.* Una experiencia practica de aprendizaje basado en proyectos en una asignatura de robótica. **IEEE RITA**, vol. 3, n. 2, pp.71-76, 2008.

OLIVEIRA, D.; CELESTINO, S. F.H.; ABRANTES, S. F. P. **Uma proposta de ensino-aprendizagem de programação utilizando robótica educativa e storytelling**. II Congresso Internacional TIC de Educação, Lisboa, p.10, 30 dez. 2012.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Artes Médicas. Porto Alegre, 2008.

PRENSKY, M.: Digital natives digital immigrants. In: PRENSKY, Marc. **On the Horizon**. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October (2001).

PROL, L. C. **Avaliando diferentes materiais para uso na robótica educacional: a diversidade que pode promover o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades**. v. 1, n. 1, p.33. Práxis, 2007.

RAMOS, J.J.G.; NEVES Jr., O.R., D'ABREU, J. V. V. Iniciativa para robótica pedagógica aberta e de baixo custo para inclusão social e digital no Brasil. In: VIII SBAI - Simpósio Brasileiro de

Automação Inteligente, Florianópolis. Anais do VIII SBAI - Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, v. 01. p.01-06, 2007.

RIBEIRO, C.; COUTINHO, C.; COSTA, M. **A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no ensino básico**. In: Actas do CISTI'2011 – 6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. Braga: Universidade do Minho, Centro de Investigação em Educação, 2011.

RIBEIRO, C. R. **Robô Carochinha**: um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo no ensino básico. In: Dissertação (Mestrado em Educação –Tecnologia Educativa) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho (Portugal), Braga. 2006.

ROCHA, Rogério. **A utilização da robótica pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores**. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal e Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET, Belo Horizonte - MG, 2006.

ROMERO, R. A. F.; PRESTES, E.; OSÓRIO, F. *et al.* **Robótica móvel**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

SASAHARA, L. R.; CRUZ, S. M. S. Hajime – Uma nova abordagem em robótica educacional. **Anais do XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, Rio de Janeiro, 2007.

SILVA, Akynara Aglaé Rodrigues Santos. **Robótica e educação**: uma possibilidade de inserção sócio-digital. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2010.

SILVA, Alzira Ferreira. **RoboEduc**: uma metodologia para o aprendizado da Robótica Educacional. Tese (Doutorado) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal – RN, Brasil, 2009.

SILVA, A. F.; AQUINARA, A. S.; GONÇALVES, L. M .G. *et al.* **Utilização da teoria de Vygotsky em Robótica Educativa**. XI Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, Caracas - Venezuela, 2008.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa, Publicações Dom Quixote, Instituto de Inovação Educacional, 1995, pp.77-92.

SOARES, R. F.; BORGES, M. A. F. **Robótica**: aprendizado em informática de forma lúdica. WEI – XIX Workshop sobre Educação em Computação, Natal, Rio Grande do Norte, 2011.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 8ª edição. São Paulo: Érica, 2008.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários – elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o Magistério. **Revista Brasileira de Educação**, ANPED, São Paulo, n. 13, jan./abr. 2000.

TORCATO, Paulo. **O robô ajuda?** Estudo do impacto do uso de Robótica Educativa como estratégia de aprendizagem na disciplina Aplicações Informáticas. Congresso Internacional de TIC e Educação. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. 2012.

VALADARES, L. Os dez mandamentos da observação participante. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 22, n. 63, p.153-155, 2007.

VALENTE, J. A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: NIED/Unicamp, 1999.

VALLIM, M. B. R.; HERDEN, A.; GALLO, R. *et al.* **Incentivando carreiras na área tecnológica através da Robótica Educacional**. In: 37º Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Recife, 2009.

VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. **Homo Zappiens**: educando na era digital. Tradução Vinícius Figueira. Porto Alegre: Arrmed, 2009.

VEIGA, E. F.; ARAÚJO, W. E.; SILVEIRA JÚNIOR, C. R. **Projeto de um robô de baixo custo para utilização como ferramenta de Robótica Educativa para Escolas Públicas**. Mostra Nacional de Robótica, MNR., 2011.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. **Science teacher education in Brazil**: 1950-2000. *Science & Education*, Dordrecht, v. 18, n. 1, p.125-148, 2009.

ZILLI, G. M.; LAMBERT, G. Desenvolvendo a educação através da robótica móvel: uma proposta pedagógica para o ensino de Engenharia. **Anais: XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, Fortaleza, CE, Set/ 2010.

ZILLI, S. R. A **Robótica Educacional no Ensino Fundamental**: perspectivas e prática. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (Dissertação de Mestrado), 2004.

APÊNDICES

Apêndice A - Levantamento dos trabalhos correlatos

Autor (es)	Título	Temática de estudo	Tipo	Ano	Repositório digital
Rafael Vidal Aroca	Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional	<i>Softwares</i> de programação dos robôs	Tese	2012	Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Rogério Rocha	Utilização da robótica pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores	<i>Softwares</i> de programação dos robôs	Dissertação	2006	A Biblioteca Digital de Dissertações do CEFET-MG
Leonardo Cunha de Miranda; Fábio Ferrentini Sampaio; José Antonio dos Santos Borges	ProgrameFácil: Ambiente de Programação Visual para o Kit de Robótica Educacional RoboFácil	<i>Softwares</i> de programação dos robôs	Artigo	2007	Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
Liuiti Ricardo Sasahara; Sérgio Manuel Serra da Cruz	Hajime – Uma nova abordagem em robótica educacional	<i>Softwares</i> de programação dos robôs	Artigo	2007	Anais do Workshop de Informática na Escola
Renato Ferreira Soares; Marcos Augusto Francisco Borges	Robótica: Aprendizado em informática de forma lúdica	<i>Softwares</i> de programação dos robôs	Artigo	2011	Anais do XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação
Carlos Roberto Silveira Júnior; Ernesto Fonseca	Projeto de um robô de baixo custo para utilização como ferramenta de robótica educativa para escolas	<i>Softwares</i> de programação dos robôs	Artigo	2010	Portal de Periódicos Capes

Veiga; Wendi Muller Araújo	públicas				
Antonio de Lisboa Junior ; Andrei Bosco B. Torres; Maria Joélma P. Peixoto; Carolina Maia Almeida Bezerra; Yure Vieira Sampaio; Davi Antunes de Araujo Gurgel; Lucíola Caminha Pequeno; Wellington W. F. Sarmento	Utilização de robótica livre com dispositivos móveis no ensino de lógica de programação para alunos do Ensino Fundamental	<i>Softwares</i> de programação dos robôs	Artigo	2014	Google Acadêmico
Renata Martins Fortes	Interpretação de gráficos de velocidade em um ambiente robótico	Robótica e o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos	Dissertação	2007	Portal de Periódicos Capes
Fernando da Costa Barbosa	Educação e Robótica Educacional na Escola Pública: As artes do fazer	Robótica e o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos	Dissertação	2011	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
Célia Ribeiro; Clara Coutinho; Manuel F. Costa	A Robótica Educativa como Ferramenta Pedagógica na Resolução de Problemas de Matemática no	Robótica e o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos	Artigo	2011	Repositório institucional da Universidade do Minho

	Ensino Básico				
Cristiane Grava Gomes; Fernando Oliveira da Silva; Jaqueline da Costa Botelho; Aguinaldo Robinson de Souza	A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental	Robótica e o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos	Artigo	2010	SciELO
Maritza Costa Moraes	Robótica educacional: Socializando e produzindo conhecimentos matemáticos	Robótica e o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos	Dissertação	2010	Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Karina Disconsi Maliuk	Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática	Robótica e o desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos curriculares matemáticos	Dissertação	2009	Portal de Periódicos Capes
Leandro de Almeida Morelato; Ramiz Augusto de Oliveira Nascimento; João V. V. D'Abreu Marcos Augusto; Francisco Borges	Avaliando diferentes possibilidades de uso da robótica na educação	<i>Kits</i> de robótica educacional	Artigo	2011	Sistema Eletrônico de Editoração de Cadernos e Revistas da Universidade Cruzeiro do Sul
Lyselene Candalaft Alcântara Prol	Diferentes materiais para uso na robótica educacional: A diversidade que pode promover o desenvolvimento	<i>Kits</i> de robótica educacional	Artigo	2007	Google Acadêmico

	de diferentes competências e habilidades				
Carla C. Fernandes; Sarah T. S' al; Luiz Marcos G. Gonçalves	Uma nova abordagem em Robótica Educacional utilizando Simuladores e Kits de Rob'otica Livre	Kits de robótica educacional	Artigo	2012	Workshop of Robotics in Education
Leonardo Cunha de Miranda; Fábio Ferrentini Sampaio; Jose Antônio dos Santos Borges	RoboFácil: Especificação e Implementação de um Kit de Robótica para a Realidade Educacional Brasileira	Kits de robótica educacional	Artigo	2010	Portal de Periódicos Capes
Josué J. G. Ramos; Othon R. Neves Jr; João V. V. D'Abreu; Douglas Figueiredo; Lucas Tanure; Felipe Holanda; Helio Azevedo	Iniciativa para robótica pedagógica aberta e de baixo custo para inclusão social e digital no Brasil	Robótica e inclusão sociodigital	Artigo	2007	Anais do Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente
Ana Paula Albuquerque; Caio Monteiro Melo ; Danilo Rodrigues César; Daniel Mill	Robótica pedagógica livre: instrumento de criação, reflexão e inclusão sociodigital	Robótica e inclusão sociodigital	Artigo	2007	Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
Viviane Gurgel de Castro	RoboEduc: Especificação de um Software		Dissertação	2008	Repositório Institucional da

	Educacional para o Ensino da Robótica às Crianças como uma ferramenta de Inclusão Digital				Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Marcelo Carboni Gomes; Dante Augusto Couto Barone; Ulisses Olivo	KickRobot: Inclusão Digital através da Robótica em Escolas Públicas do Rio Grande do Sul	Robótica e inclusão sociodigital	Artigo	2008	Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
Akynara Aglaé Rodrigues Santos da Silva	Robótica e educação: Uma possibilidade de inserção sociodigital	Robótica e inclusão sociodigital	Dissertação	2010	Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Marcia Elena Jochims Kniphoff da Cruz; Beatriz Lux, Werner Haetinger; Emíldio Henrique Engelmann; Fabiano Horn	Formação prática do licenciando em computação para trabalho com robótica educativa	Robótica e formação de professores	Artigo	2007	Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
Danilo Rodrigues César	Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos	Robótica e formação de professores	Dissertação	2009	Repositório Institucional da Universidade Federal da Bahia
Daniel de Lopes	A exploração de modelos e os	Robótica e Desenvolvimento	Tese	2008	Portal de Periódicos

	níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional	cognitivo			Capes
Alzira Ferreira da Silva; Akynara Agaé; Luiz Marcos G. Gonçalves; Ana Maria G. Guerreiro; Renata Pitta; Dennis Barrios Aranibar	Utilização da Teoria de Vygotsky em Robótica Educativa	Robótica e Desenvolvimento cognitivo	Artigo	2008	Anais do Congresso de Informática Educativa Versión Internacional
Cristiane Pelisolli Cabral	Robótica Educacional e resolução de problemas: Uma abordagem microgenética da construção do conhecimento	Robótica e Desenvolvimento cognitivo	Dissertação	2010	Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
João Vilhete Viegas D'Abreu Bruno Leal Bastos	Robótica Pedagógica e Currículo do Ensino Fundamental: Atuação em uma Escola Municipal do Projeto UCA	Robótica e currículo	Artigo	2015	Revista Brasileira de Informática na Educação
Pedro Hepp K; María Eugenia Merino; María Victoria Barriga; Andrea Huircapán	Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia Mapuche	Robótica e currículo	Artigo	2013	Scielo
Flávio Rodrigues Campos	Currículo, Tecnologias e Robótica na	Robótica e currículo	Tese	2011	Portal de Periódicos Capes

	Educação Básica				
João Vilhete Viegas D'Abreu; Maria de Fátima Garcia	Robótica Pedagógica e Currículo	Robótica e currículo	Artigo	2010	Google Acadêmico
Célia Rosa Ribeiro	RobôCarochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Dissertação	2006	Repositório institucional da Universidade do Minho
Ellen Thais Alves Cerciliar; Lucivone da Silva Cardoso; Janaína Aparecida de Oliveira; Adalgiza Costa de Oliveira; Fernando da Costa Barbosa; Sandra Gonçalves Vilas Boas Campos; Carlos Roberto Lopes; Arlindo José De Souza Junior	Trabalho coletivo com mídia na robótica educacional	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Artigo	2011	Portal de Periódicos Capes
Nelson Barrera Lombana	Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Artigo	2014	Scielo
Diana Oliveira Susana	Uma proposta de ensino-aprendizagem de	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Artigo	2012	Anais do Congresso Internacional

Ferreira; Honorina Celestino; Sandra Ferreira Paula Abrantes	programação utilizando robótica educativa e Storytelling				TIC e Educação
Paulo Torcato	O robô ajuda? Estudo do impacto do uso de robótica Educativa como estratégia de aprendizagem na disciplina de Aplicações informáticas	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Artigo	2012	Congresso Internacional TIC e Educação
Alzira Ferreira da Silva	RoboEduc: Uma metodologia de Aprendizado com Robótica Educativa	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Tese	2009	Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Oscar D. Morán; Ricardo R. Monasterolo	Enseñanza- Aprendizaje en Robótica. Construcción de Simuladores como Actividades de Comprensión	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Artigo	2009	Scielo
Nourdine Aliane; Sergio Bemposta; Javier Fernández; Verónica Egido	Una experiencia práctica de aprendizaje basado en proyecto en una asignatura de robótica	Robótica e desenvolvimento da aprendizagem	Artigo	2008	Repositorio de Producción Científica Universidad Europea
Marcos Banheti Rabello Vallim; Adriana Herden Rubens Gallo; Luzia	Incentivando carreiras na área tecnológica através da robótica educacional	Estimular o ingresso nos cursos de Ciências Exatas através da robótica	Artigo	2009	Scielo

Rodrigues Cardoso; Ligia Cristina Bitencourt					
Guilherme Martignago Zilli; Gustavo Lamber	Desenvolvendo a educação através da robótica móvel: uma proposta pedagógica para o ensino de engenharia	Estimular o ingresso nos cursos de Ciências Exatas através da robótica	Artigo	2010	Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
Fabiane Barreto Vavassori Benittil; Matheus Luan Krueger; Diego Leonardo Urban; Nayane Thais Krespi	Robótica como Elemento Motivacional para Atração de Novos Alunos para Cursos de Computação	Estimular o ingresso nos cursos de Ciências Exatas através da robótica	Artigo	2010	Google Acadêmico

APÊNDICE B – Questionário aplicado aos professores egressos da formação continuada, “Robótica Aplicada à Educação”.



Caros docentes,

Este questionário tem o objetivo de coletar dados sobre os impactos fomentados em sua prática pedagógica, por meio da formação continuada sobre robótica aplicada à educação. Sua participação na pesquisa contribuirá com a produção do trabalho dissertativo, intitulado: Robótica aplicada à Educação: um estudo sobre os professores egressos do curso oferecido pelo município de João Pessoa-PB, que será apresentado no Programa de Pós-graduação em Formação de Professores da UEPB. Para que ocorra o sigilo da pesquisa, seu nome e local de trabalho serão preservados.

Agradeço previamente por sua colaboração!

Atenciosamente,
Jéssica Ferreira Souza da Silva

QUESTIONÁRIO

Nome (opcional) _____

Idade: _____

1. Você é professor de qual segmento e turma da educação básica?

Educação Infantil () Ano: _____

Ensino Fundamental I () Ano: ()

Ensino Fundamental II () Anos: ()

2. A formação continuada sobre robótica educacional lhe deu subsídios para modificar sua prática pedagógica?

Sim

Não

3. Você utiliza a robótica como recurso pedagógico nas atividades escolares?

Sim



Não.

Por qual motivo?

- Quais são as atividades?

- Quais conteúdos curriculares a integram?

APÊNDICE C – Roteiro de observação



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
 PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
 MESTRADO PROFISSIONAL EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

Instituição: _____

Professor: _____

Disciplina: _____ **Ano/Turma:** _____

Nº de alunos: _____ **Data:** _____

Tempo de observação: _____

CONTEÚDO	ATIVIDADES	RECURSOS UTILIZADOS	OBSERVAÇÕES

2. REGISTRO DA AÇÃO DOS DOCENTES

2.1 A formação continuada proporcionou transformação na prática pedagógica dos educadores?

2.2 Os conhecimentos disponibilizados na formação promoveram a autonomia nos docentes para a adaptação de acordo com o contexto em que está inserido?

2.3 O professor reflete sobre as suas práticas e busca novo saberes para reconfigurá-la de acordo com as necessidades dos alunos?

APÊNDICE D - Descrição dos sujeitos que responderam o questionário

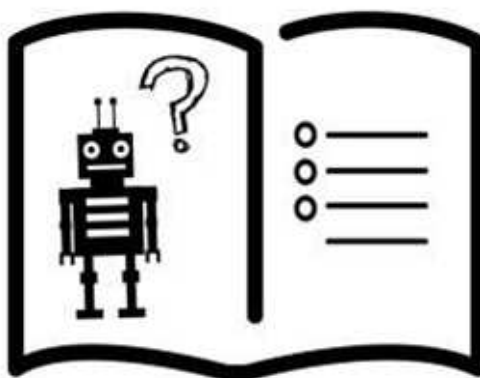
SUJEITO PARTICIPANTE	IDADE	SEXO	COMPONENTE CURRICULAR QUE LECIONA	TURMA(S) EM QUE LECIONA	SEGMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA
Professora Alice	53	Feminino	Matemática	7º, 8º e 9º anos	Fundamental I
Professor Bento	35	Masculino	Matemática	5º, 7º, 8º e 9º anos	Fundamental I e II
Professora Carla	27	Feminino	Português, Matemática, História, Geografia e Ciências	3º ano	Fundamental I
Professora Denise	28	Feminino	Português, Matemática, História, Geografia e Ciências	4º ano	Fundamental I
Professor Elton	68	Masculino	História	Atualmente é diretor adjunto da instituição de ensino	—
Professor Fábio	46	Masculino	Matemática	6º, 7º, 8º e 9º ano	Fundamental II
Professor Gilson	31	Masculino	Artes	Alfabetização, 1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos; Ciclo de alfabetização, Ciclos I e II	Fundamental I e Educação de Jovens e Adultos (EJA)
Professor Hugo	30	Masculino	Ciências	6º, 7º, 8º e 9º anos	Fundamental II

Professor Ivan	27	Masculino	Geografia	6º, 7º 8º e 9º anos	Fundamental I
Professor José	26	Masculino	Português, Matemática, História, Geografia e Ciências	3º ano	Fundamental I
Professora Kelly	32	Feminino	Artes	Berçário, Infantil I e II	Educação Infantil
Professor Luís	30	Masculino	Matemática	7º e 8º ano	Fundamental II
Professora Maria	38	Feminino	Português, Matemática, História, Geografia e Ciências	5º ano	Fundamental I
Professor Nelson	54	Masculino	Matemática	6º, 7º, 8º e 9º anos	Fundamental II
Professora Olívia	44	Feminino	Português, Matemática, História, Geografia e Ciências	4º ano	Fundamental I
Professor Pedro	43	Masculino	Matemática	7º e 8º ano	Fundamental I
Professor Queirós	35	Masculino	Educação Física	1º ao 5º ano	Fundamental I
Professor Renato	32	Masculino	Educação Física	1º ao 5º ano	Fundamental I

APÊNDICE E – Guia de orientações

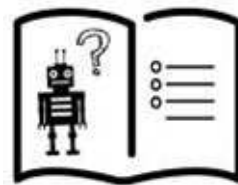


**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



GUIA DE ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS PARA A ABORDAGEM DE CONTEÚDOS CURRICULARES COM APOIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Autora: Jéssica Ferreira Souza da Silva – jessicajfs@hotmail.com.
Orientadora: Prof^ª Dr^ª Filomena Moita filomena_moita@hotmail.com.
Campina Grande/2017



CRÉDITOS

PRODUÇÃO

Jéssica Ferreira Souza da Silva

Mestra em Formação de Professores

Professora da Educação Básica

Filomena Maria G. S. Cordeiro Moita

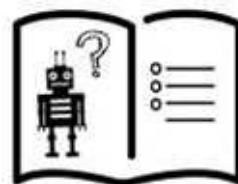
Doutora em Educação

Professora da Universidade Estadual da Paraíba

Alexandre Martins (Colaborador)

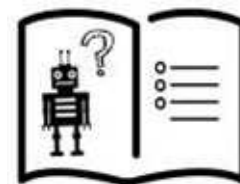
Licenciado em Matemática

Professor da Educação Básica



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. UM POUCO DA HISTÓRIA DA ROBÓTICA.....	3
3. CONHECENDO OS PRINCIPAIS KITS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL	4
4. ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS	8
4.1 ELABORAR ATIVIDADES QUE PROPONHAM A RESOLUÇÃO DE DESAFIOS.....	8
4.2 ORGANIZAR A TURMA EM EQUIPES	11
4.3 ATUAR COMO MEDIADOR DOS ESTUDANTES NA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE....	11
4.4 PEDIR PARA OS ESTUDANTES APRESENTAREM A RESOLUÇÃO DOS DESAFIOS.....	11
4.5 REFLETIR SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DE SUA PROPOSTA PEDAGÓGICA.....	11
5. SUGESTÕES DE CONTEÚDOS ARTICULADOS AO USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL	12
REFERÊNCIAS.....	23



1. INTRODUÇÃO

A robótica educacional é um recurso tecnológico que pode ser utilizado como finalidade pedagógica, visando promover a obtenção de diversas competências, contribuindo com a socialização entre os estudantes e na aquisição do conhecimento. Entretanto, nem todas as instituições de ensino dispõem destes materiais e em alguns casos, os docentes não possuem formação adequada para a sua utilização.

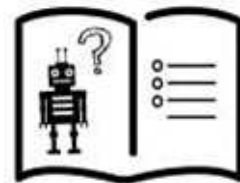
Assim, os professores precisam buscar aperfeiçoamento por meio de capacitações que possibilitem refletir sobre estratégias as quais incluam a robótica para a realização de ações educativas que objetivem a resolução de situações-problema, fazendo com que os alunos possam verificar, através do desenvolvimento da atividade, alguns conceitos presentes nos conteúdos curriculares de uma maneira prazerosa e divertida.

Além da formação, é de extrema importância que o professor esteja atento a algumas etapas para a sua aplicação, as quais vão desde a experimentação das ferramentas até a elaboração e aplicação de sua metodologia. Nessa perspectiva, baseando-se para expandir as etapas de utilização da robótica educacional sugeridas por Campos (2011), elaboramos este guia de orientações, que tem como objetivo fornecer suporte pedagógico para a abordagem de conteúdos curriculares com apoio da robótica educacional.

2. UM POUCO DA HISTÓRIA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

De acordo com a pesquisa de Ribeiro (2006) há indícios que algumas civilizações iniciaram a criação de robôs com a finalidade de auxiliar na realização de tarefas da vida diária. Posteriormente, com o surgimento da industrialização, os robôs foram aperfeiçoados para atender de forma mais autônoma as atividades, obtendo maior produtividade e menor custo de produção.

Nesse sentido, considerando as diversas possibilidades de utilização da robótica, torna-se possível à sua aplicabilidade na educação. Chella (2002) define-a como um recurso tecnológico



constituído por *kits*, que contêm peças para montagem, sensores e motores, os quais são acoplados a módulos de controle, que são comandados por *softwares* específicos.

Para realizar a programação dos robôs, Papert (2008) criou a linguagem Logo. Nesse sentido, através do computador, os estudantes podem realizar comandos para controlá-los, conforme o objetivo da atividade. A efetivação dessa prática contribui para uma aprendizagem com abordagem construcionista, na qual o aluno é motivado a buscar o conhecimento com autonomia, através da investigação dos saberes que direcionam os resultados esperados das ações pedagógicas solicitadas pelos professores.

Destacamos também a implementação das peças de encaixe da Lego com os *kits* de robótica (sensores, motores e engrenagens), objetivando estimular os estudantes a executar atividades que envolvessem diversos modelos de montagem dos robôs, de acordo com sua criatividade. Os dispositivos são controlados por meio de uma programação em que se utiliza a linguagem Logo.

Assim, os alunos são estimulados a adquirir o conhecimento por meio de estratégias que irão nortear a solução dos desafios propostos pelo educador e favorecer a socialização, a colaboração, o respeito e a tolerância entre os estudantes, com o fim de efetivar o desafio, tornando os estudantes sujeitos autônomos no processo de aquisição do conhecimento. Vejamos, a seguir, alguns *kits* de robótica educacional mais utilizados nas escolas brasileiras.

3. CONHECENDO OS PRINCIPAIS *KITS* DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

Acreditamos que é pertinente a observação inicial pelos docentes sobre qual o modelo do *kit* de robótica será utilizado pela e o respectivo *software*, o qual possibilita a programação dos robôs. Dessa maneira, será possível que o professor se familiarize com o *kit* e possa observar as suas especificidades, verificando se a sua proposta pedagógica se adequa ao modelo e funcionalidades do material. Trouxemos alguns exemplos dos programas e *kits* de robótica mais utilizados nas escolas brasileiras, quais sejam:



O *kit alpha* é disponibilizado pela empresa Planejamento em Educação Tecnológica (PETE), o qual é constituído por baterias para o carregamento das pilhas, motores, servomotores, sensores, peças de alumínio, rodas, que podem acoplados ao módulo de controle.

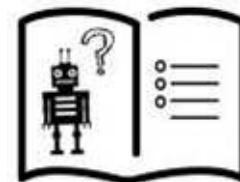


Figura 1: *Kit alpha*



Fonte: Disponível em: <https://www.pete.com.br/project/kit-alpha-mecatronica/> Acesso em: 02 fev 2017.

A programação é feita pelo *software* Legal, também desenvolvido pela mesma empresa citada anteriormente, com o intuito de que os alunos comandem e programem os robôs.

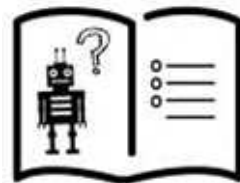
Figura 2: Interface do *software* Legal



Fonte: Disponível em: <https://www.pete.com.br/project/legal/>. Acesso em: 02 fev 2017.

Existem quatro tipos de ambientes de programação presentes no LEGAL, denominados por:

- Programar Robô: Nesse local são decididos pelo usuário os comandos desejados para o funcionamento autônomo do robô, a partir de ícones informativos que indicarão as possibilidades para a escolha de suas manobras e movimentos.
- Controlar dispositivos: Possibilita que o usuário teste os componentes acoplados no seu robô, utilizando o cabo de dados para que haja um perfeito funcionamento, sem a necessidade da elaboração de um programa.
- Coletar dados: Ambiente usado para testar sensores e seus dados equivalentes, proporcionando a contagem dos acionamentos desses elementos, desenvolvendo gráficos e armazenando os mesmos.



- Configurar coletor: Permite a visualização da entrada em que os sensores estão ligados nas suas programações e possibilitam o controle de dados emanados destes dispositivos.

Portanto, é possível perceber que o *software* Legal é constituído de comandos que facilitam a compreensão do aluno para realizarem determinadas sequências de programações, com uma linguagem apropriada para ser utilizada na educação básica.

! No site oficial da empresa (<https://www.pete.com.br/>) é ofertado um curso online gratuito sobre “Introdução à robótica”.

! O *kit* **Legó Mindstorms** é produzido no Brasil pela empresa Zoon. É composto por bateria, blocos de montagem, cabos, rodas, sensores, servomotores, que podem ser adicionados e controlados pelo minicomputador denominado bloco inteligente EV3.

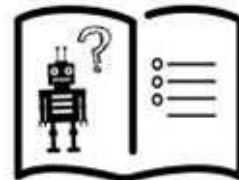
Figura 3: *Kit Legó Mindstorms*



Fonte: Disponível em: <http://zoom.education/> Acesso em: 02 fev 2017.

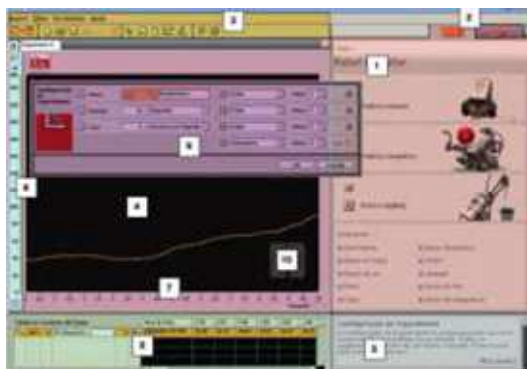
A programação é realizada no *software* NXT, o qual na sua interface contém os seguintes elementos:

- Robô educador: indica possibilidades de montagem dos protótipos
- Meu portal: direciona a pesquisa no site da Legó *Mindstorms*
- Barra de ferramentas: disponibiliza as opções “Ferramentas de previsão” “Ferramentas de análise” para nortear a análise de resultados
- Gráfico: Exibe visualmente o arquivo de log.
- Pequena janela de ajuda
- Eixo y: Apresenta a unidade de medida de um sensor
- Eixo x: Mostra um determinado espaço de tempo de um experimento
- Tabela do conjunto de dados: Possui dados do sensor e da previsão.




- Configuração do experimento: Possibilita a personalização do tipo e número de sensores.
- Controlador do Log de dados: Proporciona a transferência de dados obtidos no bloco inteligente para o computador

Figura 4: Interface do *software* NXT



Fonte: Disponível em: http://mz.pro.br/Engenharia_Processo/04-Manual_MindStorms_Portugues.pdf. Acesso em: 02 fev 2017.

 O material elaborado por Feitosa (2013) disponível no link: <http://www.nwk.edu.br/intro/wp-content/uploads/2014/05/Manual-Did%C3%A1tico-Pedag%C3%B3gico-LEGO-EDUCATION.pdf> e o *site*: http://mz.pro.br/Engenharia_Processo/04-Manual_MindStorms_Portugues.pdf orientam o docente para a compreensão de como utilizar materiais da Lego e o funcionamento técnico dos componentes presentes no *kit* da Lego *Mindstorms*.


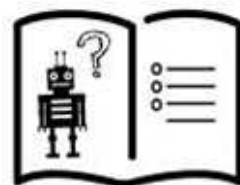
 Os três *kits* **Brink Mobil** são destinados ao ensino fundamental I (1º ao 5º ano), fundamental II (6º ao 9º ano) e ao ensino médio. Os componentes contidos nesses materiais são referentes a blocos, engrenagens, vigas, motores, sensores, os quais podem ser comandados por uma interface de controle USB e pelo *software* *Fischertechnik Designer*.

Figura 5: *kit* Brink Mobil



Fonte: Disponível em: <<http://www.brinkmobil.com.br/projetos-educacionais/25/robotica/>>.

Acesso em: 02 fev 2017.

Com essa apresentação inicial sobre a robótica educacional e os *kits* existentes nas escolas brasileiras, destacaremos algumas etapas que norteiam a sua utilização no contexto educativo.

4. ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

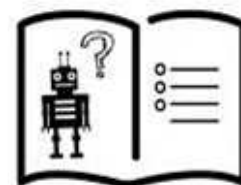
4.1 ELABORAR ATIVIDADES QUE PROPONHAM A RESOLUÇÃO DE DESAFIOS

Refleta sobre o público-alvo (turma) e o conteúdo que deseja abordar na ação pedagógica, considerando as competências e habilidades que devem ser adquiridas em cada segmento da educação básica. Em seguida, lance um desafio para a turma, para que eles precisem utilizar o conteúdo explorado para montar os protótipos, objetivando solucionar a situação-problema. Caso seja um conteúdo expositivo, procure apresentá-lo integrando-o à outra temática na qual o conhecimento seja adquirido através da utilização da robótica.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

- **Desafio Mecatrônico:** “ Encontrar a distância dos monumentos históricos de João Pessoa - PB”
- **Disciplina:** História e Matemática
- **Conteúdo explorado:** Apresentação dos Monumentos Históricos; Distância e Deslocamento.

Situação –Problema: No mês de janeiro, vários turistas desejaram visitar os



monumentos históricos referentes ao Sistema de Trens Urbanos, Parque Sólon de Lucena, Espaço Cultural José Lins do Rêgo e o Farol do Cabo Branco do município de João Pessoa, os quais se localizam em diferentes distâncias. Como os visitantes poderão conhecer esses ambientes, em que o carro seguisse um trajeto mais curto?

Nesse sentido, busquem no Google Maps as rotas que mostrem o tempo de deslocamento entre os pontos mais próximos. Em seguida, para a atuação do robô no cenário, modifique a medida de comprimento, transformando o valor referente a quilômetros para metros, para possibilitar a verificação de quantos segundos seriam necessários para seguir o percurso em cada localidade. Nessa etapa, encontre as possibilidades de realizar esse trajeto em uma distância mais curta, visualizando a distância entre os locais no mapa virtual, que norteará a estruturação da programação. Desse modo, cada ilustração dos pontos turísticos deverá ser confeccionada e fixada na ordem em que o robô precisa transitar. Veja um modelo sugestivo de montagem do carro e estruturação do cenário:

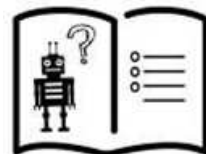
Figura 6: Modelo de cenário: Monumentos históricos”



Fonte: Dados da pesquisadora

Figura 7: Modelo da montagem do protótipo da atividade: Monumentos históricos”





Fonte: Disponível em: <https://www.pete.com.br/galeria-de-fotos/>. Acesso em: 02 fev 2017.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

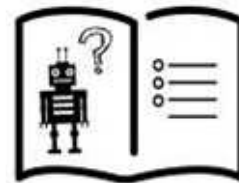
- Estimule os alunos a pesquisarem a história da fundação dos monumentos históricos e a sua relevância para a cidade;
- Explore o conteúdo de medidas de comprimento para explicá-los como se faz a conversão entre quilômetros e metros; e o conceito referente à distância e deslocamento para a compreensão de qual será o melhor percurso do robô para visitar todos os locais indicados.

4.2 ORGANIZAR A TURMA EM EQUIPES

Proponha a divisão de grupos, nos quais os estudantes deverão compartilhar ideias, formular e testar hipóteses, entrelaçando saberes com o propósito de executar a tarefa de uma maneira colaborativa e criativa. Tente escolher um horário em que tenha duas aulas consecutivas, com intuito de estabelecer um tempo significativo para os alunos realizarem a atividade, organizando a ação pedagógica em três dias:

- No primeiro dia, o professor pode propor a situação-problema articulando-a com o conteúdo e indicar que os estudantes façam a divisão dos grupos;
- No segundo dia, as equipes podem reunir-se para tentar resolver o desafio, fazendo a montagem do protótipo e da programação, e o docente indicará para os estudantes as possibilidades de encontrar a solução do que foi proposto na ação pedagógica, retomando o que foi ensinado anteriormente. Com o término dessa etapa, deve-se tentar guardar os protótipos em um local seguro.
- No terceiro dia, é possível que os alunos apresentem a atividade, socializando os saberes adquiridos com a sua execução.

Caso as turmas tenham um número excessivo de estudantes, estabeleça diferentes ações para cada grupo realizá-las, referentes à montagem do cenário, do protótipo e a programação de



acordo com o que eles tenham mais afinidade. Nas próximas atividades, peça para que os alunos sejam responsáveis por uma ação diferentemente da qual foi proposta anteriormente, objetivando a participação em todas as etapas propiciadas com o uso da robótica educacional.

4.3 ATUAR COMO MEDIADOR DOS ESTUDANTES NA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

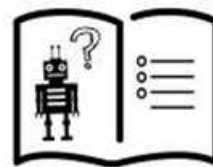
Permita que os discentes tenham autonomia para encontrar as resoluções da ação pedagógica. Caso tenham dúvida, aponte possíveis caminhos, com exemplos que facilitem a compreensão do aluno sobre a descoberta das alternativas que se apliquem à atividade que está sendo desenvolvida.

4.4 PEDIR PARA OS ESTUDANTES APRESENTAREM A RESOLUÇÃO DOS DESAFIOS

Solicite que as equipes apresentem a atividade para a turma e socializem suas percepções acerca do desenvolvimento dessa proposta. A ação pedagógica pode ser expandida para ser exibida em um evento promovido pela instituição de ensino, para a comunidade escolar também observar o trabalho realizado com a aplicabilidade da robótica, articulada a aquisição dos conteúdos curriculares.

4.5 REFLETIR SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DE SUA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Na execução da atividade, observe se os estudantes estão conseguindo aprender o conteúdo explorado, ou se há necessidade de intervir com outros desafios que intensifiquem a assimilação desse conceito. Quando os estudantes resolverem o desafio, ao apresentá-lo, reflita sobre as contribuições que essa abordagem oportunizou aos alunos, se existiram lacunas na sua proposta e quais as próximas ações pedagógicas que podem ser correlacionadas a essa atividade.



5. SUGESTÕES DE CONTEÚDOS ARTICULADOS AO USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

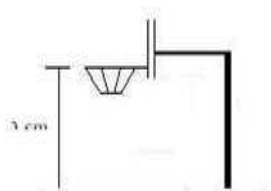
No componente curricular matemático, o docente pode explorar os conteúdos referentes à estimativa de tempo e as quatro operações, com atividades que estimulem o educando a calcular às possibilidades de realizar trajetos com o menor percurso. Na Geometria, as ações pedagógicas podem ser direcionadas à montagem de protótipos e comandos que representem figuras geométricas. Também é possível explicar o conceito sobre ângulos, com desafios que na sua execução, necessitem da realização dos movimentos angulares.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

- **Desafio Mecatrônico:** “Acerte a cesta”
- **Disciplina:** Matemática
- **Conteúdo explorado:** Ângulo

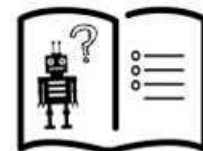
Situação-problema: Um jogador de basquete precisa adquirir 6 pontos para ganhar o jogo. Porém, a cesta está posicionada a 3 cm de altura, conforme ilustramos na imagem abaixo:

Figura 8: Modelo da cesta de basquete



Fonte: Disponível em: <http://www.compctet.com.br/acb/projetos/projtb.html>. Acesso em: 02 fev.

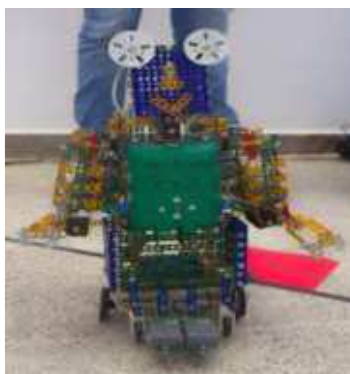
2017.



Nesse sentido, qual movimento angular deverá ser realizado pelos braços do jogador com o lançamento da bola?

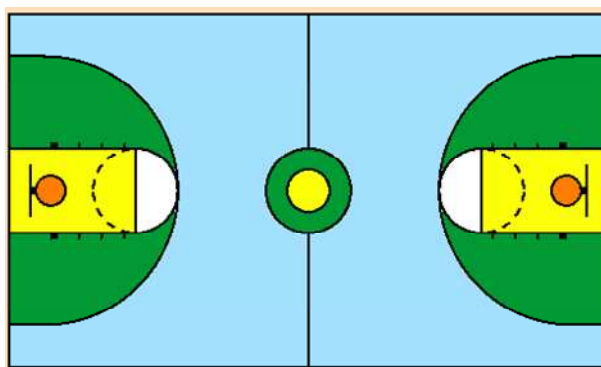
Para encontrar esse resultado, monte um protótipo de um jogador de basquete, no qual a representação do braço tenha um servomotor, para possibilitar a sua movimentação. Seguidamente, construa a cesta de 3 cm e escolha um local para o robô arremessar a bola. Depois, verifique o ângulo formado quando acontece o movimento do braço em direção à cesta. Posteriormente, teste na programação para visualizar se esse valor angular norteia o lançamento do objeto ao local indicado. É interessante também caracterizar o robô e o cenário para simbolizar um jogador e a quadra de basquete. Veja um modelo sugestivo:

Figura 9: Modelo do protótipo: “Jogador de basquete”

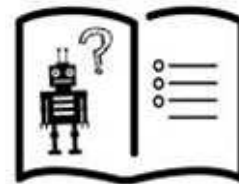


Fonte: Disponível em: <https://www.pete.com.br/galeria-de-fotos/>. Acesso em: 02 fev. 2017.

Figura 10: Modelo da quadra de basquete



Fonte: Disponível em: <http://galeria.colorir.com/desportos/basquete/quadra-pintado-por-quadra-de-basquete-155373.html>. Acesso em: 02 fev. 2017.



Na execução da atividade, cada acerto equivale a dois pontos. Assim, os grupos terão três tentativas para conseguirem obter a pontuação indicada.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

- Mostre para aos estudantes que o movimento angular varia de acordo com a distância que a bolinha deve se deslocar. Mostre as fórmulas também possibilitam encontrar o ângulo formado a partir do movimento de um objeto em torno de um ponto fixo.

PROPOSTA DE ATIVIDADE 2

- **Desafio Mecatrônico:** “Girafa estruturada com sólidos geométricos”
- **Disciplina:** Matemática
- **Conteúdo explorado:** Sólidos e figuras geométricas; aresta; face; vértice

Situação-problema: Se no Parque Arruda Câmara existissem girafas, como elas seriam? Como poderíamos representá-las com os robôs?

O desafio é montar protótipos de girafas, com a presença da montagem de sólidos geométricos, que precisam conter os seguintes elementos:

Cabeça da girafa

- 6 faces, 8 arestas e 5 vértices

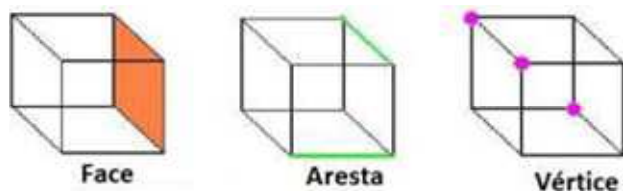
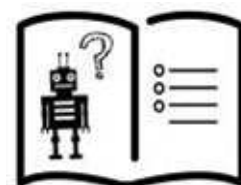


Figura 11: Cubos

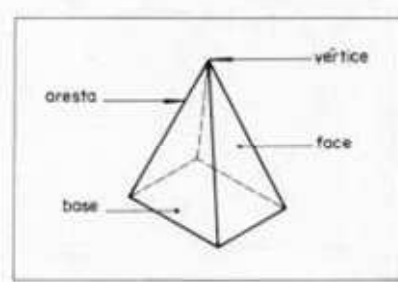
Fonte: Disponível em: <http://matematicacinco.blogspot.com.br/2010/10/faces-vertices-e-arestas.html> Acesso em: 02 fev. 2017.



Pescoço da girafa

- 5 faces, 8 arestas e 5 vértices

Figura 12: Pirâmide



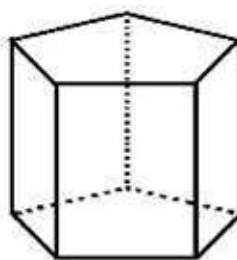
Fonte: Disponível em:

http://casaskrick.blogspot.com.br/2015_11_01_archive.html. Acesso em 02 fev
2017.

Corpo da girafa

- 7 faces, 15 arestas e 10 vértices

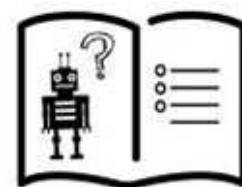
Figura 13: Prisma de base pentagonal



Fonte: Disponível em: <http://alunosonline.uol.com.br/matematica/relacao-euler.html>. Acesso em:
02 fev. de 2017.

Veja um exemplo de montagem dos sólidos geométricos:

Figura 14: Montagem dos sólidos geométricos



Fonte: Dados da pesquisadora

Quais foram os sólidos geométricos formados? Agora, faça com que o protótipo da girafa realize movimentos que representem uma figura geométrica, para os colegas descobrirem a sua denominação.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

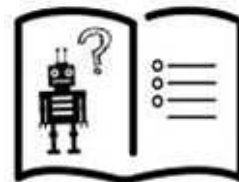
- Explique para os estudantes o conceito de face, aresta e vértice com um sólido estruturado através das peças lego. Depois, apenas indique os valores para a realização da montagem, com o intuito que eles descubram quais são os sólidos sem uma referência concreta. Por fim, explore a diferença entre figuras e sólidos geométricos.

No componente curricular na área de ciências, indicamos os conteúdos relativos à velocidade, força e movimento, através de ações pedagógicas em que esses conceitos possam ser observados pelos percursos dos robôs, calculando a força utilizada pelos motores e a interferência do movimento das rodas.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

- Desafio Mecatrônico: Montagem do “Robô Ambulância”
- Disciplina: Física
- Conteúdo explorado: Velocidade

Situação-problema: No trecho da BR-230 que está entre a cidade de Cabedelo e João Pessoa, houve a colisão entre dois carros e o condutor de um veículo ficou gravemente ferido. Com isso,

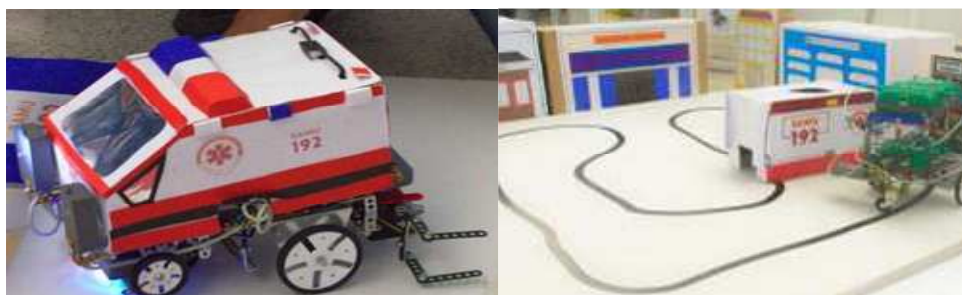


foi comunicado ao Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) que uma ambulância precisaria buscar a vítima para conduzi-la ao hospital o mais rápido possível, o qual estava situado em uma distância equivalente a três metros de distância do acidente.

Sabendo que para calcular a velocidade devemos dividir o valor da distância pelo tempo, em qual velocidade a ambulância chegará nesse local?

Para resolver esse desafio, construa um protótipo de uma ambulância e do cenário, representando uma estrada. Veja um modelo sugestivo:

Figura 15: Montagem do cenário e do protótipo: “Robô Ambulância”



Fonte: Disponível em: <https://www.pete.com.br/galeria-de-fotos/>. Acesso em: 02 fev 2017.

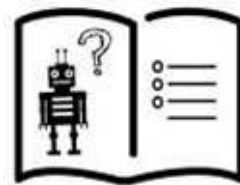
Depois, meça com uma fita métrica a distância referente a 3 cm e sinalize o ponto inicial e o final. Após esse momento, programe o robô para seguir em frente até chegar no obstáculo, que será a vítima. Em seguida, contabilize com um cronômetro o tempo de deslocamento do protótipo e divida-o pela distância percorrida e encontrará a velocidade desse trajeto.

Por fim, modifique o tamanho das rodas e compare as interferências dos valores relativos ao tempo e a velocidade.

ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR

- Explique para os alunos como é feito o cálculo da velocidade, e do perímetro da circunferência dos diferentes tamanhos das rodas, para a percepção do motivo pelo qual ocorre a variação de tempo com a mesma distância percorrida pelo robô.

PROPOSTA DE ATIVIDADE 2



- Desafio Mecatrônico: Montagem da “Casa com a implantação da energia solar”
- Disciplina: Física
- Conteúdo explorado: Transformação de energia

Situação-problema: Imagine se você fosse implantar um sistema de energia solar em uma casa, como seria exemplificada a conversão entre luz do sol e a elétrica? Para a realização desta atividade, primeiramente, conecte o sensor e o cabo de luz no módulo de controle. Em seguida, na seção do software Legal, denominada: “Controlar dispositivo”, verifique o valor da luminosidade que será detectado pelo sensor de luz e possibilitará que o cabo de luz seja aceso e depois, encubra com a mão o sensor para observar se o cabo foi apagado. Posteriormente, faça a montagem do protótipo da casa que ilustre a utilização da energia solar. Veja um exemplo sugestivo de montagem da casa:

Figura 16: Modelo do protótipo da casa

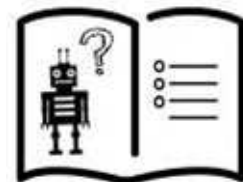


Fonte: Dados da pesquisadora

→ A fonte de luz para representar o sol pode ser uma lanterna, pois seu funcionamento suscitará a recepção da sua luminosidade pelo sensor de luz, estruturado dentro da casa. Também é interessante colocar um pouco de alumínio no teto do protótipo, para caracterizar uma placa de energia solar.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

- Explore com os estudantes a importância de utilização das energias renováveis para a preservação do meio ambiente.
- Explique para os estudantes que quando a energia solar é emitida na célula fotovoltaica,



ocorre a conversão para energia elétrica. Semelhantemente, a luz da lanterna transmitida no sensor de luz, norteia a ativação do cabo de luz, oportunizando a apresentação de um exemplo do funcionamento da energia solar.

Na área de conhecimento concernente a Língua Portuguesa e Artes, é possível explorar a contação de histórias, com a confecção de protótipos relativos a personagens, que sigam comandos indicando uma determinada ação.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

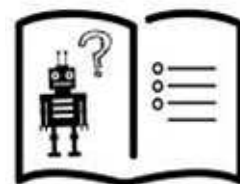
- Desafio Mecatrônico: “Contaçaõ da história do nascimento de Jesus”
- Disciplina: Língua Portuguesa e Artes
- Conteúdo explorado: Contaçaõ de história

* Para iniciar esta atividade, o professor deverá promover uma roda de conversa com os estudantes para realizar a contaçaõ da história.

Situaçaõ-problema: Se vocẽ tivesse que contar para os colegas a história do nascimento de Jesus com a robótica, como vocẽ faria?

Primeiramente, represente os personagens da história através dos protótipos dos robôs. Depois, construa o cenário que seja relacionado ao ambiente no qual ocorreu o nascimento de Jesus. Em seguida, faça a programação de acordo com o trajeto que os robôs deverão percorrer no cenário, conforme a sequência narrativa de cada acontecimento. Por fim, estruture também a sua fala para socializar a história, relacionando-a com a respectiva representação dos robôs. Observe um modelo de montagem dos protótipos e do cenário:

Figura 17: Modelo do cenário: “Nascimento de Jesus”



Fonte: Disponível em: <https://www.pete.com.br/galeria-de-fotos/>. Acesso em: 02 de fev. 2017.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

- Estimule os estudantes a realizar a narrativa da história, observando a presença da sua sequência lógica, e a criatividade com a confecção dos personagens, de acordo com as suas principais características.

No componente curricular Geográfico, mencionamos os conteúdos referentes à orientação espacial e localização cartográfica, nos quais os desafios precisam ser direcionados à representação de um cenário cartográfico, para que o aluno programe o robô, através de tentativas para conseguir guiá-lo à determinados pontos.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

- Desafio Mecatrônico: “Robô Fotógrafo dos pontos extremos do Brasil”
- Disciplina: Geografia
- Conteúdo explorado: Localização Cartográfica

Situação-Problema: Um fotógrafo precisa tirar fotos de paisagens contidas nos quatro extremos do Brasil. Para isto, identifique no Google Maps quais são os estados localizados nos extremos norte, sul, leste e oeste, escolha um deles juntamente com uma paisagem que caracterize esse local. Em seguida, organize um cenário que represente o mapa do Brasil e as imagens dos ambientes definidos fixadas nas suas respectivas localidades. Posteriormente, monte um protótipo do “robô fotógrafo” e programe-o para realizar o trajeto entre essas extremidades. Observe uma

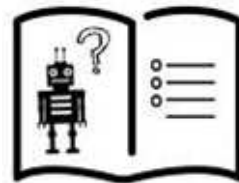


ilustração do mapa para auxiliar na confecção do cenário:

Figura 18: Mapa do Brasil



Fonte: Disponível em: <http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/brasil-no-mundo.html>. Acesso em: 02 fev. de 2017.

Por fim, execute a programação, sinalize com um som alarme quando o robô parar em um determinado extremo e explique qual a paisagem foi representada desse local.

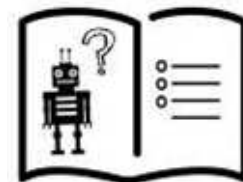
ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

- Quando os alunos escolherem as paisagens dos pontos extremos do Brasil, pergunte-os quais são as suas respectivas regiões e se eles já conheciam estes locais. Depois, explique a denominação de cada ponto.

No componente curricular referente à Educação Física, é possível articular a robótica com atividades psicomotoras, estimulando o desenvolvimento da coordenação motora, equilíbrio, lateralidade, atenção, concentração, percepção visual.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

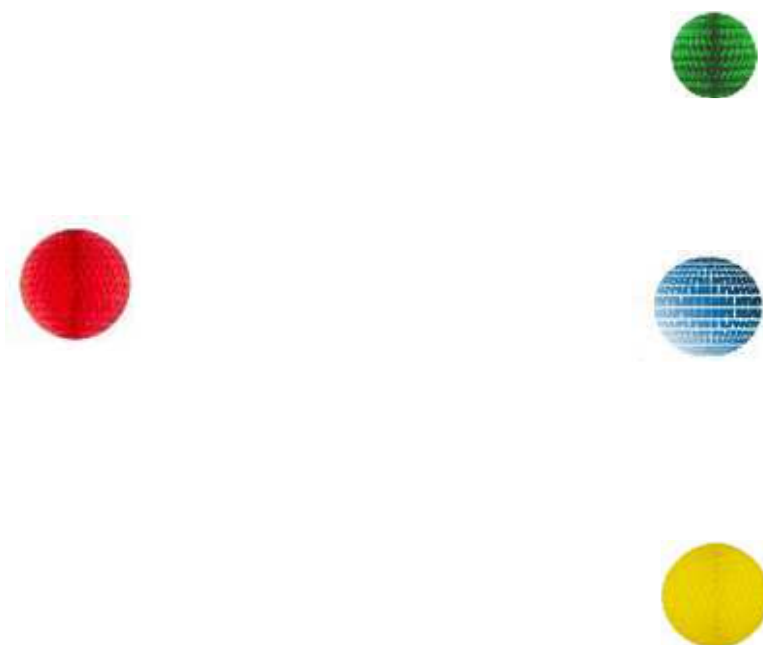
- Desafio Mecatrônico: Montagem do “Robô Mágico”



- Disciplina: Educação Física
- Conteúdo explorado: Lateralidade

Situação-problema: Um mágico precisa encontrar seus globos brilhantes para concluir o seu espetáculo, mas para isto, ele precisa seguir as seguintes instruções: Percorrer 3 segundos para o globo vermelho, 3 segundos para o azul, 3 segundos para o verde e 3 segundos para o amarelo. Observe o modelo do cenário estruturado:

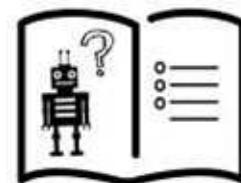
Figura 19: Globos



Fonte: Dados da pesquisadora

Com isso, construa um protótipo de um mágico encontre na programação o comando relativo a esses movimentos (frente, ré, direita e esquerda). Veja um modelo sugestivo de montagem do protótipo:

Figura 20: Modelo do protótipo: “Robô Mágico”



Fonte: Disponível em: <https://www.pete.com.br/galeria-de-fotos/>. Acesso em: 02 fev. 2017.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

- Primeiramente, explique para os alunos, o direcionamento equivalente à frente, ré, direita e esquerda.
- Enfatize que na programação, o robô seguirá estes comandos referentes à lateralidade para encontrar os globos, na sequência solicitada.
- Exemplifique com situações vivenciadas no cotidiano em que se faz necessária a compreensão sobre lateralidade.

REFERÊNCIAS

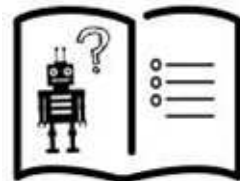
CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica**. Tese de Doutorado. (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

CHELLA, M. T. **Ambiente de Robótica para Aplicações Educacionais com SuperLogo**. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Faculdade de Engenharia Elétrica e da Computação – FEEC. Dissertação de mestrado, 2002.

FEITOSA, J. G. **Material Didático pedagógico**. 1 ed. Curitiba, PR: ZOOM Editora Educacional, 2013.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Artes Médicas. Porto Alegre, 2008.

RIBEIRO, C. R. **Robô Carochinha: um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo no ensino básico**. In: Dissertação (Mestrado em Educação – Tecnologia Educativa) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho (Portugal), Braga. 2006.



MANUAL DO NXT 2.0. [homepage da internet], [2017]. Disponível em: http://mz.pro.br/Engenharia_Processo/04-Manual_MindStorms_Portugues.pdf . Acesso em: 04/03/2017.

PETE. **Descomplicamos a robótica.** [homepage da internet], [2017]. Disponível em: <https://www.pete.com.br/>. Acesso em: 04/03/2017.

BRINKMOBIL. Projetos educacionais. [homepage da internet], [2017]. Disponível em: <http://www.brinkmobil.com.br/projetos-educacionais/25/robotica/>. Acesso em: 04/03/2017.