



**UFOPA- UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
ICED- INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PPGE- PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO**

KLEISON SILVEIRA PAIVA

**ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO DE NOVOS
PROFESSORES DE TECNOLOGIA: UMA EXPERIENCIA NO ENSINO SUPERIOR**

**SANTARÉM-PA
2021**

KLEISON SILVEIRA PAIVA

**ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO DE NOVOS
PROFESSORES DE TECNOLOGIA: UMA EXPERIENCIA NO ENSINO SUPERIOR**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Instituto de Ciências da Educação da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para obtenção de título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. José Ricardo e Souza Mafra

Linha 3: Dimensões Educacionais Transversais para a Formação Humana

**SANTARÉM-PA
2021**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da UFOPA

Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA - Biblioteca Unidade Rondon

Paiva, Kleison Silveira.

Robótica educacional como contribuição na formação de novos professores de tecnologia: uma experiência no ensino superior / Kleison Silveira Paiva. - Santarém, 2021.

226f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.

Orientador: José Ricardo e Souza Mafra.

1. Robótica Educacional. 2. Formação inicial. 3. Experimento de Ensino. I. Mafra, José Ricardo e Souza. II. Título.

UFOPA/Sistema Integrado de Bibliotecas

CDD 23 ed. 371.334

Elaborado por Bárbara Costa - CRB-15/806

KLEISON SILVEIRA PAIVA

**ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO DE NOVOS
PROFESSORES DE TECNOLOGIA: UMA EXPERIENCIA NO ENSINO SUPERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para obtenção do título de Mestre em Educação; da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA; área de concentração: Dimensões Educacionais Transversais para a Formação Humana.

CONCEITO: Aprovado
Data de Aprovação: 15/03/2021

Prof. Dr. José Ricardo e Souza Mafra (Orientador)
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

Prof. Dr. Ednilson Ramalho de Souza (Membro Interno)
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

Prof. Dr. Marcello Batista Ribeiro (Membro Externo)
Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Prof. Dr. Glauco Cohen Ferreira Pantoja (Suplente Membro Interno)
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA



Universidade Federal do Oeste do Pará
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ATA Nº 60

Aos quinze dias do mês de março do ano de 2021, às 16:00 horas, por meio de videoconferência Google Meet, reuniram-se os membros da Banca Examinadora composta pelos(as) professores(as) Drs(as). Prof. Dr. José Ricardo e Souza Mafra (orientador e presidente), Prof. Dr. Marcello Batista Ribeiro (membro externo), Prof. Dr. Ednilson Sérgio Ramalho de Souza (membro interno) e Prof. Dr. Glauco Cohen Ferreira Pantoja (membro interno) a fim de arguirm o mestrando Kleison Silveira Paiva, com a dissertação intitulada Robótica educacional como contribuição na formação de novos professores de tecnologia: uma experiência no ensino superior. Aberta a sessão pelo presidente, coube ao candidato, na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, em seguida a banca fez as arguições, o candidato respondeu e, após as deliberações na sessão secreta foi:

(x) Aprovado, fazendo jus ao título de Mestre em Educação.

() Reprovado

Dr. MARCELLO BATISTA RIBEIRO, UNIR

Examinador Externo à Instituição

Dr. GLAUCO COHEN FERREIRA PANTOJA, UFOPA

Examinador Interno

Dr. EDNILSON SÉRGIO RAMALHO DE SOUZA, UFOPA

UFOPA - SIAPE: 1797161

Examinador Interno

Dr. JOSE RICARDO E SOUZA MAFRA, UFOPA

Presidente

KLEISON SILVEIRA PAIVA

Mestrando

*Dedico este trabalho à minha esposa Ilarilda
Paiva e à minha filha Clarice Paiva.*

AGRADECIMENTOS

Como cristão agradeço primeiramente a Deus pela conclusão deste trabalho e por ter me proporcionado nesta jornada de dois anos, durante o mestrado, o convívio com pessoas que foram importantes para a conclusão desta pesquisa.

Agradeço ao meu orientador, Prof^o José Ricardo Mafra, por sua paciência e calma, que ao longo desses anos me passou os encaminhamentos necessários que serviram como base para que eu conseguisse concluir minha jornada.

À minha esposa Ilarilda, que me apoiou em todos os momentos com paciência, com palavras motivacionais, com carinho, compreensão, sabedoria, parceria e sempre foi um porto seguro em minha vida.

À minha filha Clarice, que mesmo sem compreender muito o que eu estava fazendo, apoiou com seu carinho e a inocência da criança que é, compreendendo e me deixando produzir nos momentos que tínhamos que ficar em casa ou quando precisei cursar as disciplinas do curso.

A todos os colegas de turma, que sempre motivaram um ao outro em todos os momentos.

A todos que, em minha caminhada, contribuíram para que eu pudesse finalizar esta pesquisa concluindo os objetivos propostos.

“A única capacidade competitiva de longo prazo é a capacidade de aprender”.
(Seymour Papert)

RESUMO

Este trabalho trata do uso da Robótica Educacional mediante ao processo de formação inicial de professores de Licenciatura em Informática Educacional (LIE) da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA. Vendo pela perspectiva de como os alunos, na formação inicial de duas turmas de LIE, enxergam e percebem na Robótica Educacional e o seu uso como uma alternativa e dinamismo nas diversas áreas do conhecimento e como essa TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) pode ser usada no melhoramento nos processos de ensino e aprendizagem. Busca-se responder como os discentes, em formação inicial, percebem como uma base estratégica importante a Robótica Educacional e a sua importância nos processos de ensino e aprendizagem, envolvendo conteúdo da componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional, baseado no preparo e discussão envolvendo o uso de atividades desempenhadas durante as aulas. Por se tratar de uma tecnologia que possui grandes potencialidades e que vem sendo explorada através de diversas pesquisas na área da educação, pode-se notar que, através dela, ao longo das questões vistas no desenvolvimento desta investigação, diversas possibilidades de uso serão notadas para sua aplicação. A metodologia utilizada foi baseada em um enfoque qualitativo, sendo que os procedimentos metodológicos foram traçados a partir do desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica que verifica primeiramente os trabalhos relacionados ao tema, onde foram levantadas através de bases de pesquisa e estudos correlatados em Robótica Educacional – dentre os anos de 2016 a 2019. A fundamentação teórica envolveu estudos com base em elementos do Construtivismo, Construcionismo, Teoria Histórico Cultural e do Pensamento Computacional. A segunda etapa da metodologia baseou-se na pesquisa exploratória, que proporcionou ao pesquisador a familiarização como o objeto de estudo para serem utilizados dentro do experimento de ensino. A partir de então, ocorreram o desenvolvimento das atividades e do processo de observação e a aplicação dos instrumentos de coleta de dados. Os resultados a partir das investigações realizadas mostram que, para que haja uma boa percepção em relação a robótica na formação inicial do docente em tecnologia, esta formação deve despertar no futuro professor um entendimento em relação a determinada tecnologia, que neste trabalho foi proporcionada através dos experimentos iniciais realizados. Ao analisar, de maneira objetiva, os futuros professores de tecnologia acreditam que a robótica, para o uso pedagógico, pode ser uma estratégia que desperte um maior engajamento dos alunos ao serem aplicadas em disciplinas que façam parte da grade curricular do ensino básico.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Formação inicial. Experimento de Ensino.

ABSTRACT

This study is a reference about the use of Educational Robotics, by means of the initial teachers training process of Licenciatura em Informática Educacional (LIE) [Degree in Educational Informatics] from the Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA [Federal West University of Pará]. Considering the perspective of how the student in the initial training of two LIE classes sees and perceives in Educational Robotics and its use as an alternative and dynamism in different areas of knowledge and how that TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) [Information and Communication Technology] can be used to improve teaching and learning processes. It also aims to respond to students in initial formation, realize Educational Robotics as an important strategic base and its importance in the teaching and learning processes, involving content of the curricular component Basic Prototyping and Educational Robotics, based on preparation and discussion involving the use of activities performed during classes. The point is that the technology has great potential and has been explored through several research in the field of education, it can be noted that through it, along the issues seen in the development of this investigation, various usage possibilities will be noticed for its application. The methodology used was based on a qualitative approach, given that the methodological procedures were drawn from the development of a bibliographic research, which first checks the works related to the theme, where correlated studies in Educational Robotics were raised through research bases- from 2016 to 2019. The theoretical ground involved studies based on elements of constructivism, constructionism, cultural historical theory and computational thinking. The second part of the methodology was based on exploratory research, which provided the researcher to familiarization as the object of study to be used within the teaching experiment. After those results, we could realize on the development of the activities and the observation process and the application of data collection instruments occurred. The results from the investigations conducted showed that so that there is a good perception in relation to robotics in the initial training of the teacher in technology, this training must awaken in the future teacher an understanding in relation to certain technology, that in this work it was provided through the initial experiments carried out. Furthermore, future technology teachers believe that robotics for pedagogical use can be a strategy that wakes up a greater student engagement when applied in disciplines that are part of the curricular grid of basic education when applied in disciplines that are part of the curricular grid of basic education.

Keywords: Educational robotics. Initial training. Teaching experiment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Robot Roamer.....	61
Figura 2 - kit de montagem Fishertechnik ROBOTCS.....	62
Figura 3 - kit Robótico Lego Mindstorms EV3.....	63
Figura 4 - Kit de Robótica Educacional Modelix Robotics	64
Figura 5 - Kit Educaciona K'NEX.	64
Figura 6 - Kit de Robótica Educacional VEX Robotcs	65
Figura 7 - Kits de Robótica Educacional TETRIX associado a bloco Lego NXT.....	66
Figura 8 - Kit Robótica Alpha Mecatrônica PETE.....	67
Figura 9 - Kit de Robótica Educacional Atto Educacional.	68
Figura 10 - Kit de Robótica Educacional KIBO em uso por crianças.	69
Figura 11 - Placa Robótica GoGO Board.....	70
Figura 12 - Cubetto.	70
Figura 13 - RoPE Robô Programável.	71
Figura 14 – Bee-Bot.....	71
Figura 15 - Batráquio V1 - Robô desenhador.	72
Figura 16 - Conjunto de Robótica Educacional Robot Mouse.....	73
Figura 17 - Kits de Robótica ROBOCORE.....	73
Figura 18 - Kit de Robótica Arduino (montado).....	74
Figura 19 - Robótica com Sucata.....	75
Figura 20 - Processo Impulso direto	83
Figura 21 - Os caminhos do pesquisador	94
Figura 22 - Fases de atividades do experimento.....	97
Figura 23 - Protótipo Robô Educador.....	98
Figura 24 - Familiarização com kits Lego	99
Figura 25 - Aba Robô Educador (Movimento em Curva)	100
Figura 26 - Exemplo de código para movimento em curva	101
Figura 27 - Alunos de LIE, atividades Lego EV3	101
Figura 28 - Atividade 02 - Lego	103
Figura 29 - Percurso atividade 03 Lego	106

Figura 30 - Desenvolvimento atividade 03 - Lego	106
Figura 31 - Exemplo de código utilizando sensor Ultrassônico	109
Figura 32 - Sequência de códigos Atividade 02 - Plano 02	110
Figura 33 - Exemplo de código Questão 3 - Plano 02	111
Figura 34 - Desenvolvimento atividade 03 - Plano 02	112
Figura 35 - Código Blink	113
Figura 36- Código Acender e apagar leds em sequência	114
Figura 37 - Código Blink em S4A	115
Figura 38 - Código Semáforo com S4A.....	115
Figura 39 - Primeiro contato com Robótica Livre	116
Figura 40 - Esquema de Ligação Protótipo Régua Eletrônica	117
Figura 41 - Sugestão de Código para Régua Eletrônica	118
Figura 42 - Protótipo régua eletrônica	118
Figura 43 - Protótipo roleta numérica equipe01 LIE-T	120
Figura 44 - Equipe 01 LIE-T apresentação de atividade "roleta numérica"	120
Figura 45 - Apresentação transferidor eletrônico	121
Figura 46 - Esquema de montagem transferidor eletrônico	122
Figura 47 - Protótipo para o ensino de notas musicais	123
Figura 48 - Sugestão de código para o ensino de notas musicais Arduino	123
Figura 49 - Protótipo Arduino atividade "Segurança no Transito"	124
Figura 50 - Código de programação atividade segurança no transito.....	125
Figura 51 - Equipe 01 LIE-N, apresentação de propostas de atividades em robótica	126
Figura 52 - Sugestão de medidas de triângulos apresentadas na atividade "ensino de geometria com robótica"	127
Figura 53 - Demonstração de experimento em robótica livre para o ensino de frações	129
Figura 54 - Apresentação atividade roleta eletrônica para a prática de perguntas	130
Figura 55 - Estrutura de organização do questionário	133

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de Trabalhos por Região	46
Gráfico 2 - Gênero dos estudantes	134
Gráfico 3 - Idade dos participantes da pesquisa	135
Gráfico 4 - Experiência como professor de TICS	135
Gráfico 5 - Contato com kits de robótica	139
Gráfico 6 - Utilização da robótica no contexto da aprendizagem	140
Gráfico 7 - Robótica educacional vista na formação inicial como um recurso mediador para auxílio no ensino e aprendizagem.....	144
Gráfico 8 - Robótica educacional como TIC.....	149
Gráfico 9 - Robótica educacional e percepção de TIC como recurso mediador	153
Gráfico 10 - Impressão em relação aos kits Lego EV3.....	159
Gráfico 11 - Percepção do Lego como TIC no processo formativo	162
Gráfico 12 - Desenvolvimento de atividades com Lego.....	166
Gráfico 13 - Impressão dos kits de Robótica Arduino.....	168
Gráfico 14 - Kits de robótica livre com Arduino para o processo formativo.....	172
Gráfico 15 - Desenvolvimento das atividades de robótica livre com Arduino	176
Gráfico 16 - Robótica educacional utilizada no ensino e aprendizagem.	179

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pesquisas correlatadas em Robótica Educacional de 2016 à 2019	27
Quadro 2 - Definições de Pensamento Computacional.	86
Quadro 3 - Cronograma de aulas.	93
Quadro 4 - Respostas coletadas com base na 4ª questão.	137
Quadro 5 - Acredita que, ao utilizar a robótica educacional no contexto de aprendizagem, esta contribui para facilitar a percepção do aluno quanto à abstração do conceito de algum tema ou conteúdo abordado.	143
Quadro 6 - Uso da robótica educacional no sentido de sua importância no uso pedagógico.	147
Quadro 7 - Justificativas referentes à questão 11	151
Quadro 8 - Justificativas referentes à robótica educacional e percepção de TIC como recurso mediador.	154
Quadro 9 - Percepção sobre as aulas de Prototipagem Básica e Robótica Educacional	157
Quadro 10 - Justificativa sobre a impressão dos kits Lego EV3	161
Quadro 11 - Justificativa em relação à percepção do Lego como TIC no processo formativo....	164
Quadro 12 - Dificuldades relatadas com kits Lego.....	167
Quadro 13 - Justificativa em relação aos kits de Arduino.....	170
Quadro 14 - Justificativa em relação à robótica livre no processo formativo	174
Quadro 15 - Justificativa em relação à dificuldade com robótica livre com Arduino	177
Quadro 16 - Justificativa relacionada ao uso da robótica na educação básica	181
Quadro 17 - Contribuições para a disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional.....	184

SUMÁRIO

1. MOTIVAÇÃO: um breve memorial do pesquisador	17
2. INTRODUÇÃO	21
2.1 Questão Problema	23
2.2 Objetivos.....	25
2.2.1 Objetivo Geral.....	25
2.2.2 Objetivos Específicos	25
2.3 Revisão da literatura	26
2.3.1 Pesquisas Correlatadas em Robótica Educacional como recurso metodológico para o processo de ensino-aprendizagem.	26
2.3.2 Amostragens e comparativos pesquisados por Região.....	45
2.4 Estrutura do Trabalho	46
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	50
3.1 Robótica Educacional.....	50
3.2 Robótica na Formação Docente	53
3.2.1 Robótica Educacional – postura do professor e TIC no meio educacional	53
3.2.2 Integração da Robótica ao Currículo	57
3.2.3 Kits Educacionais em Robótica	59
3.3 Teorias e Robótica Educacional.....	76
3.3.1 Do Construtivismo de Jean Piaget ao Construcionismo de Seymour Papert.	76
3.3.2 Teoria Histórico Cultural.....	81
3.3.3 Pensamento Computacional - PC.....	84
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	92
4.1 Os Caminhos do Pesquisador.....	92
4.1.1 Local e contexto da Pesquisa	92

4.1.2 Partícipes da Pesquisa	93
4.2 Metodologia	93
4.2.1 Fases do Experimento de Ensino e plano de trabalho	97
4.2.2 Atividades realizadas com Kits Lego EV3 - 1ª Fase.....	98
4.2.3 Robótica livre com Arduino 2ª Fase (momento 01).....	112
4.2.4 Avaliação e apresentação de atividades para educação básica	119
5. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DOS EXPERIMENTOS: um olhar na perspectiva do futuro professor.....	132
5.1 Considerações sobre o capítulo	185
6. PERSPECTIVAS ANALÍTICAS: um olhar sobre os experimentos	186
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	194
REFERÊNCIAS.....	200
APÊNDICES	209
ANEXOS	210

1. MOTIVAÇÃO: um breve memorial do pesquisador

Na tarefa de escrever sobre minha trajetória acadêmica, profissional e pessoal, me exigiu extrema concentração, pois, ao traçar o momento que me encontro hoje, passei por diversas fases em minha vida. Nasci na cidade de Santarém Pará, em um dia que a sociedade cristã relembra seus mortos. Exatamente na manhã de 2 de novembro do ano de 1986, minha mãe Glória Maria, deu-me à luz, no conhecido Hospital Imaculada Conceição.

Cresci nesta cidade, e, na minha infância tive contato com o primeiro computador o tão conhecido 486, que me fascinou pela tecnologia. E, a partir de então, adentrei na área da computação, simplesmente pela curiosidade e vontade de aprender sobre algo que eu considerava tão inovador e fascinante.

Adentrei na Educação formal com apenas 3 anos de idade. Estudei boa parte do ensino fundamental e todo o ensino médio na Escola Estadual Diocesana São Francisco, situada na Avenida Mendonça Furtado – Santarém PA. Encerrei todo este período sem passar por nenhuma reprovação. Dediquei-me aos estudos como algo que serviria para mudar minha história de vida e de minha família. Ainda enquanto estudante da educação básica, dediquei-me ao aprendizado da informática, estudei em diversos cursos profissionalizante e ainda com 17 anos recebi a oportunidade de trabalhar como estagiário em uma empresa de cursos profissionalizantes de Santarém.

A partir de então, ao finalizar o ensino médio, me inscrevi no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, no ano de 2004, e com de minha nota neste exame, fui aprovado para estudar como bolsista do Programa Universidade Para Todos, criado recentemente pelo governo federal à época. Por esta razão, me mudei, no ano de 2005, para a capital do Estado. Foi uma experiência sem precedentes na minha vida. Infelizmente, com poucos recursos para permanecer em Belém, e a pouca vivência de mundo, não consegui finalizar o curso de Ciência da Computação na Universidade da Amazônia, retornando a Santarém e tendo que recomeçar.

No ano de 2006, me inscrevi em um curso de Técnico em Informática no então Centro de Educação Profissional e Tecnológico Esperança (CEPTE), instituição que tinha como mantenedora a conhecida Organização não Governamental (ONG) – Fundação Esperança. Era localizado, à época, em um prédio moderno, na Rua Icoaracy Nunes, e, no passar dos anos, mudou sua estrutura para um prédio localizado à Avenida Turiano Meira, quando, também, teve alterada a sua denominação para CEPES – Centro de Educação Profissional Esperança. Foi através deste

curso que tive a possibilidade de finalmente adentrar no mercado de trabalho, estabelecendo contato com pessoas que me motivaram e muito influenciou para o meu crescimento profissional e pessoal. Com esforço e dedicação, estudei a maior parte deste curso com bolsa trabalho.

Ao finalizar o curso técnico em Informática, retornei ao ensino Superior, buscando sempre algo que me levasse para o mundo das tecnologias. Ingressei, então, no curso de Tecnólogo em Redes de Computadores, no Instituto Esperança de Ensino Superior – IESPES – em Santarém no ano de 2009. O IESPES, assim como o CEPTE, também é mantido pela Fundação Esperança, e, novamente, tive a oportunidade de estudar a maior parte do curso com bolsa de estudo, oferecida e mantida pela própria instituição.

Minha formação acadêmica foi pautada totalmente em questões práticas, envolvendo o mundo do mercado de trabalho e da profissão técnica. No momento inicial, não havia a intenção de seguir a carreira na educação ou até mesmo atuar como docente, mesmo porque o curso que havia escolhido não me preparava para isso. Meus pais não tiveram formação superior, foram funcionários públicos e sempre presaram pelo meu estudo e de meus irmãos.

No decorrer desta minha formação como tecnólogo em Redes de Computadores, ficava cada vez mais encantado pelo mundo da tecnologia e sabia que, no futuro bem próximo, iria contribuir de alguma maneira com minha formação. A maior parte do trajeto de minha construção profissional/acadêmica, foi financiada pelo meu esforço com bolsas de auxílio, e foi desta maneira que criei maturidade para ser um profissional. Até então meu foco estava somente voltado para área técnica.

No ano de 2008, antes mesmo de me formar, consegui um emprego como técnico em informática nas Faculdades Integradas do Tapajós – FIT, que mais tarde viraria UNAMA – Centro Universitário da Amazônia. Assim, me vi atuando em uma área que gostava de trabalhar e em um ambiente em que já estava acostumado: “educação”. Foi então que, na vivência deste ambiente, me despertou a curiosidade da docência, mas, para isso, era necessário me formar e me especializar em algo. Minha formatura no curso superior veio em 2009. Tão logo formado, procurei um curso de especialização ainda na minha área de formação, e foi, então, que ingressei no curso de Segurança em Redes e Administração de Sistemas, também no IESPES, visto que havia ganhado uma bolsa, pois durante a formação inicial, tive um bom rendimento, obtendo destaque como maior coeficiente acadêmico. Finalizei a especialização no ano de 2011.

No decorrer deste trajeto, conheci minha esposa, Ilarilda Duarte, que muito me motivou na construção de minha carreira profissional, pessoal e acadêmica. No ano de 2011 nos unimos em matrimônio e em 2014 tivemos o ser que mais nos motiva a crescer como pessoas, nossa filha Clarice.

Com o passar de dois anos da minha primeira formação e agora com o diploma de especialista, decidi procurar uma experiência na docência e logo fui chamado para atuar na Universidade Paulista – UNIP – Unidade Santarém. Nesta instituição trabalhei com turmas numerosas e foi o meu primeiro contato, como docente, em uma instituição de ensino superior. Foram dois anos de experiência no curso de Gestão de Tecnologia da Informação. Logo, também, comecei a atuar nos cursos de nível médio técnico pelo Programa do Governo Federal – PRONATEC – no CEPETE, instituição que fez parte da minha trajetória. Em seguida, também atuei nos cursos de Redes de Computadores e Tecnologia da Informação da FIT e que mais tarde tornou-se UNAMA. Neste período, como docente, continuei com o vínculo de técnico em informática na FIT\UNAMA até o ano de 2016, quando fui nomeado depois de ser aprovado em concurso público para exercer o cargo de Técnico em Tecnologia da Informação na Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.

Dentre tantos esforços durante os anos anteriores, me vi em um órgão público, algo que vislumbrava há muito tempo, permitindo-me, desta forma, um descanso, visto que, o novo emprego me pôde oferecer um pouco mais de tranquilidade e estabilidade financeira.

Na UFOPA, fui destinado ao Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação – CTIC, me vendo, neste setor, novamente, envolvido com atividades técnicas que me prendiam muita atenção. Decidi, então, voltar a estudar e realizei a publicação de alguns artigos envolvendo assuntos das atividades e soluções desenvolvidas no âmbito corporativo.

Passado algum tempo de minha nomeação, resolvi me inscrever na seleção do Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFOPA – PPGE, pois era algo que já planejava há algum tempo. Foram duas tentativas de entrada até conseguir ter sucesso, o que me permitiu desenvolver um experimento de ensino que me trouxe a possibilidade de escrever um estudo para contribuir no crescimento e no desenvolvimento da Educação no Oeste do Pará. Assim, espero que essa formação me traga frutos para novamente atuar como docente, com o intuito de continuar contribuindo para a educação de nossa região e que, a partir desta

pesquisa, o uso da Robótica Educacional seja algo que motive os professores/futuros professores e alunos das diversas áreas do conhecimento.

2. INTRODUÇÃO

A inserção da tecnologia é uma das principais tendências no meio educacional e tem sido uma prática constante em escolas da rede pública e privada, em que ela atua como um elemento mediador e facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, “as tecnologias invadem as nossas vidas, ampliam a nossa memória, garantem novas possibilidades de bem-estar e fragilizam as capacidades naturais do ser humano.” (KENSKI, 2003, p. 19). Ela é um meio pelo qual o professor, ou o futuro professor, poderá utilizar como benefício para o seu processo de ensino, mas, para isso, devem-se tomar todos os cuidados e não se utilizar deste meio apenas por motivos quaisquer como, por exemplo, uma falta de planejamento.

Papert (2008), menciona os cuidados ao se utilizar computadores no ambiente de aprendizado ao fazer a crítica da introdução de computadores na Escola. O autor alerta que os recursos tecnológicos devem ser tratados como mais um método no ensino-aprendizagem e deve servir para facilitar o desenvolvimento das atividades educacionais como mais uma metodologia.

Autores como Papert (2008), Zilli (2004), Campos (2019) Araújo e Mafra (2015), destacam que a Robótica pode ser vista como um grande potencial, e tratada de maneira interdisciplinar como um mecanismo alternativo, visando formar novos caminhos para a resolução de problemas que podem ocorrer no ambiente de ensino e aprendizagem. Por isso, a importância e atenção dada para ela na formação inicial dos novos professores.

A Robótica Educacional se apresenta como uma solução viável e pedagogicamente criativa, caracterizada pelo baixo custo do material em algumas modalidades, tal como o reaproveitamento de sucatas e placas de hardware livre.

Sendo assim, configura-se como uma das possibilidades de uso tecnológico que estão adentrando o ambiente escolar e modificando a forma de apropriação e abordagem do conteúdo, a aprendizagem dos estudantes e a relação entre os atores do processo educativo. “Possibilita ao estudante tomar conhecimento da tecnologia atual, desenvolver inúmeras habilidades e competências entre elas o raciocínio lógico.” (ZILLI, 2004, p. 13). Desta forma, a tecnologia na educação faz-se como parte cada vez mais comum, seja no uso de computadores, *tablets*, *softwares* e, neste caso, a robótica educacional, todos no auxílio para o desenvolvimento do conteúdo aplicado em determinada disciplina.

É de suma importância citar que o avanço das TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação) no meio educacional, neste caso a Robótica Educacional, trata-se de uma evolução

da sociedade na utilização de estratégias para a facilitação do estímulo do desenvolvimento e a evolução do estudante, agregando aos seus conhecimentos novos meios para a resolução de problemas.

Assim, segundo Araújo e Mafra (2015, p.54), “as novas tecnologias, ao mesmo tempo que são produtos sociais, modificam nossas maneiras de pensar, sentir e agir, nossas formas de comunicação, nossas maneiras de nos relacionarmos e os processos de ensino-aprendizagem”. A educação e a forma de aprendizado atual vêm se abrindo a novos modelos de aprendizado, principalmente, no que diz respeito ao uso de TICs em seu contexto metodológico. O aluno e o professor têm sido desafiados quanto à utilização de recursos tecnológicos.

Kenski (2003, p. 31) fala, em sua concepção de TICs: “o meio que os homens encontraram para expressar o registro de sentimentos e opiniões, e que pode ser chamada de "tecnologia de inteligência", mencionada por vários autores, não existe como uma máquina, mas sim, como uma linguagem”. A mesma autora também fala que no processo de produção industrial da informação, trouxe uma nova realidade para o uso das tecnologias da inteligência.

O surgimento de novas profissões com o foco na informação e comunicação e o oferecimento de entretenimento, surgimento de meios de comunicação, ampliam o acesso a notícias e informações para todas as pessoas, ou seja, baseado no uso da linguagem oral, da escrita e da síntese entre todo o processo que envolve som, imagem e o uso desses meios, compreendem tecnologias específicas de informações e comunicação, as TICs. “É inegável que a presença das TICs tenha provocado transformações importantes na organização econômica, social e cultural, observado em cada comportamento e atitude nas interações sociais” (VALENTE, 2016, p.866).

Sendo assim, uma nova concepção de TIC foi adotada nas últimas décadas. Como é retratado por Kenski (2003), a forma do uso das TICs é utilizada para propagar informações em tempo real, ou seja, no momento em que o fato acontece. Surge daí o termo conhecido como NTICs - Novas Tecnologias da Informação e Comunicação. Nessa categoria entram a internet, redes digitais e até mesmo a televisão, porém, esse termo foi banalizado e o adjetivo "novas" foi esquecido e tudo isso voltou novamente a ser chamado de TICs.

Neste sentido, é possível compreender que, no caso da Robótica Educacional, o processo de produção de conhecimento e habilidades, pode-se compreender que os elementos utilizados para adquirir certos conhecimentos, poderão ser usados de maneira concreta, independentemente da área do conhecimento, estimulando o indivíduo para a produção e

engajamento de algo material, e para isso, o professor ou o futuro professor deve apoiar-se em estratégias que estimulem seus alunos.

Pela proximidade na vida cotidiana, a robótica pode ser uma forte aliada no processo de aquisição do conhecimento, pois possibilita uma aprendizagem ativa, dialogal e participativa, onde o aluno é o sujeito do seu processo de construção do conhecimento¹. Permite a união de vários recursos tecnológicos em situações de ensino-aprendizagem de uma forma lúdica e interessante. (ZILLI, 2004, p.15)

De acordo com Mauriz (2018, p.21), “a Robótica Educacional [...] cresce, hoje, de forma exponencial, considerada multidisciplinar, ou seja, auxilia a aplicabilidade de aprendizagem de disciplinas de base, como matemática, física, português, ciências, entre outras”. Ainda, segundo a mesma autora, as experiências das atividades em robótica educacional motivam e encorajam os alunos a resolverem problemas autênticos que são significativos para eles, proporcionando-lhes a oportunidade de vivenciarem a experiência de buscar e encontrar soluções.

A importância dessa pesquisa relacionando a Robótica Educacional à formação inicial de futuros professores de tecnologia para a região oeste do Pará, especificamente para a cidade de Santarém, vem para estimular a utilização desta tecnologia no ambiente educacional, criando, assim, uma possibilidade de estímulo para o Pensamento Computacional (PC), o que ainda é pouco presente nas escolas desta região. Além disso, uma justificativa possível para esta pesquisa seria o de apresentar um recurso tecnológico possível de utilização na sala de aula, mostrando, assim, a sua importância para o desenvolvimento de um currículo formativo do professor, que pudesse ser contemplado em uma perspectiva tecnológica.

2.1 Questão Problema

Esta pesquisa busca responder “Como os discentes, em formação inicial, de turmas vinculadas ao curso de Licenciatura de Informática Educacional da Universidade Federal do Oeste do Pará, percebem a Robótica Educacional como uma base estratégica e a sua importância nos processos de ensino e aprendizagem, envolvendo conteúdo da componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional”.

Vendo pela perspectiva de como o aluno, na formação inicial dos cursos de turmas de Licenciatura em Informática Educacional, enxerga e percebe na Robótica Educacional, o seu uso

¹ É em essência o adequado relacionamento do conhecimento tácito e do conhecimento explícito pessoal ou organizacional, visando a criação de mais conhecimentos. (CHOO, 1953, p. 11).

como uma alternativa e dinamismo nas diversas áreas do conhecimento e como essa TIC pode ser usada no melhoramento nos processos de ensino e aprendizagem.

As atividades desta pesquisa serão demonstradas de maneira detalhada no capítulo de Delineamento Metodológico, juntamente com os dados levantados de questões postas aos futuros professores de tecnologias educativas através da aplicação de um questionário, com o intuito de visualizar como os futuros professores notaram o uso desta tecnologia como forma de mediar conteúdos de disciplinas da educação básica e visualizar a percepção analítica do pesquisador em relação ao experimento.

Desta forma, durante o desenvolvimento deste trabalho, ficamos atentos ao pensamento da autora Kenski (2012, p.54), que alerta para o mau uso da tecnologia na educação e descreve muitas vezes, que ela é utilizada da forma a ocupar o tempo por alguns motivos, sendo o mais comum, porque o professor não preparou a aula. Desta forma, baseado nisso, estratégias de ensino com Robótica Educacional estão sendo cada vez mais utilizadas em escolas de ensino básico, pois ela se mostra de forma atraente e pode ser utilizada de maneira lúdica e de forma estratégica, já que os métodos usuais (quadro, giz, pincel), muitas das vezes, não são atraentes para o aluno, que deseja interagir com o conhecimento e entender como funcionam os conceitos de forma prática.

Com o passar do tempo mudanças ocorreram nos métodos de ensino, e avanços tecnológicos estão cada vez mais sendo inseridos no ambiente escolar ou educacional. Tecnologias como a Robótica, que era inalcançável por estarem completamente fora daquela realidade, hoje se aproximam mais, sendo aplicadas no contexto educacional.

A robótica constitui-se em uma oportunidade de unir a tecnologia em sala de aula com algumas premissas teóricas e práticas de ensino, ou seja, as informações e dados que servem como discussão e os argumentos utilizado em sala de aula para um determinado conceito, onde o aluno poderá ser instigado ao desenvolvimento de tarefas propostas naquele ambiente e que exijam dele o desenvolvimento do raciocínio lógico. Magnus (2015, p. 17) fala que “o raciocínio lógico é tão presente no desenvolvimento das tecnologias pelas suas linguagens de programação no processo de construção e resolução de tarefas do meio em que vivemos”.

Baseado nos argumentos citados, temos, como interesse, realizar um estudo e visualizar como os alunos da formação inicial das turmas de LIE pesquisadas percebem, através de um experimento de ensino, o uso da Robótica Educacional para sua formação.

2.2 Objetivos

Dada a questão problema e tendo como interesse a investigação dos estudantes de duas turmas de Licenciatura em Informática Educacional (LIE) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), sob o uso da Robótica Educacional, os objetivos deste trabalho visam a contribuição da disciplina Prototipagem Básica Robótica Educacional acerca de experimentos de ensino aplicados durante a disciplina obrigatória da grade curricular, visando o uso desta tecnologia como uma boa alternativa no melhoramento das atividades e de novas produções que dinamizem os conteúdos das diferentes áreas do conhecimento. Kenski (2012, p. 44), destaca que, “a presença de uma determinada tecnologia pode induzir mudanças na maneira de organizar o ensino”.

Assim, partimos da premissa que a Robótica Educacional provoca uma nova forma de abordagem do professor e uma nova forma de compreensão do aluno. Leva ao desafio em aprender uma estratégia que vem se mostrando eficiente e que pode ser vista nos trabalhos correlatados nos últimos anos que vão desde iniciativas na educação básica, passando pelo ensino médio, técnico e chegando ao ensino superior e que são citados na sessão de Pesquisa Correlatadas em Robótica Educacional desta produção.

2.2.1 Objetivo Geral

Verificar a Robótica Educacional como uma base estratégica para o ensino, aprendizagem e estímulo de futuros professores através da construção de atividades de ensino em duas turmas do curso de Licenciatura em Informática Educacional (LIE) da Universidade Federal do Oeste do Pará.

2.2.2 Objetivos Específicos

- a) Discutir e desenvolver proposições para o uso de Robótica Educacional pelo futuro professor, com base em conteúdo do currículo da educação básica, visando contribuições educacionais para o ensino;
- b) Investigar como os discentes de duas turmas percebem e compreendem a importância e o uso pedagógico da Robótica Educacional;
- c) Estimular o engajamento e o desenvolvimento de atividades robóticas de tal forma que possam ser usadas como estratégias de ensino e aprendizagem;

2.3 Revisão da literatura

Nesta pesquisa, destacamos, na literatura, trabalhos a nível de Pós-Graduação *stricto sensu* de diversos programas e das mais variadas instituições de Ensino do país, com destaque para a utilização da Robótica Educacional como recurso metodológico para o processo de ensino-aprendizagem e como um recurso de uso das Tecnologias da Informação e Comunicação além do Pensamento Computacional aplicadas ao currículo da formação inicial e que contribuíram como referencial teórico para o desenvolvimento desta pesquisa. Ao final, é mostrado, de forma destacada, os trabalhos realizados e divididos por Regiões.

2.3.1 Pesquisas Correlatadas em Robótica Educacional como recurso metodológico para o processo de ensino-aprendizagem.

Foram utilizados, como fontes de informação e coleta destes trabalhos, o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES², além da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações³ (BDTD), que, segundo informações constantes em sua página na Web, integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil. Desta forma, expressões como – Robótica – Robótica Educacional – Robótica Pedagógica, serviram como pontos para a busca e filtragem de trabalhos dentro da temática em questão.

Foi utilizado como critério, o levantamento de trabalhos desenvolvidos nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, visto que, nestes anos, houve a percepção de uma maior tendência aos estudos que envolviam o tema, no qual foram apresentados mais de 300 trabalhos que trazem a Robótica Educacional como método para o ensino e aprendizagem envolvendo diversas áreas do conhecimento e diversos níveis da educação. Este corte temporal pode ser visualizado, de forma resumida, no Quadro 1, que contém, de forma sintetizada, os trabalhos selecionados para este estudo, divididos pelos anos pesquisados e destacando: autor, título da pesquisa, tipo de produção, instituição de ensino superior em que a pesquisa esteve vinculada e as palavras chaves, chegando ao total de 22 trabalhos selecionados, sendo 5 trabalhos do ano de 2016, 6 trabalhos de 2017, 5 trabalhos selecionados em 2018 e 6 trabalhos selecionados no ano de 2019, separados por obterem maior relevância com o tema desta pesquisa.

² Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES), disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/> (Acesso em 07 de julho de 2020).

³ Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), disponível em: <http://bdtd.ibict.br/> (Acesso em 07 de julho de 2020).

Tais pesquisas tratam de diferentes abordagens na utilização da Robótica Educacional como um método que proporciona uma integração com o currículo que se utilizam de teorias como Construcionismo, Construtivismo e Pensamento Computacional, associadas a diferentes áreas do conhecimento.

Quadro 1 - Pesquisas correlatadas em Robótica Educacional de 2016 a 2019

Ano	Autor	Título	Tipo de Produção	IES/Programa/Local	Palavras-chave
2016	Moreira, Leonardo Rocha	Robótica Educacional: uma perspectiva de ensino aprendizagem baseada no modelo construcionista.	Dissertação	UNIFOR – Mestrado em Informática Aplicada – Fortaleza – CE.	Robótica Educacional – Construcionismo – Aprendizagem – Conhecimento.
	PEREIRA, Wilson Roberto Francisco	Altas Habilidades/Superdotação e Robótica: Relato De Uma Experiência De Aprendizagem A Partir De Vygotsky	Dissertação	UNINTER – Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação e Novas Tecnologias.	Superdotados, Estudantes, Aprendizagem, Robótica, Tecnologia Educacional e Inovações Educacionais.
	SANTOS, João Paulo da Silva.	Utilizando ciclo de experiência de Kelly para analisar visões de ciência e tecnologia de licenciandos em física quando utilizam robótica educacional	Dissertação	UFRPE – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências –Mestrado em Ensino das Ciências.	Ciência – Estudo e ensino, Tecnologia, Ciclo de Kelly, Robótica Educacional.
	ALMEIDA, Thais Oliveira.	Laboratório remoto de robótica como apoio ao ensino de programação	Dissertação	UFAM – Programa de Pós-Graduação em Informática.	Sistema Multiagente, Aprendizagem de programação, laboratório remoto, robótica educacional.
	SANTOS, Mardem EufRASios dos.	Ensino das Relações Métricas do triângulo retângulo com robótica educacional.	Dissertação	IFAM – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia.	Métrica geométrica, Robótica.
	Barbosa, F.C.	Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens.	Tese	Universidade Federal de Uberlândia – Programa de Pós-Graduação em Educação.	Robótica Educacional, rede de aprendizagem, engenharia e tecnologia.

2017	CRUZ, Rodrigo Sousa	Utilização da Robótica Educacional Livre por meio da aprendizagem por projetos: um estudo no curso técnico em informática do IFPA/Campus Santarém.	Dissertação	UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará – Programa de Pós Graduação em Educação – Santarém – PA.	Aprendizagem por projetos, ensino médio integrado, Robótica educacional livre.
	QUEIROZ, Rubens Lacerda.	Duinoblocks4kids: utilizando Tecnologia Livre e materiais de baixo custo para o exercício do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado à Robótica Educacional.	Dissertação	UFRJ – Programa de Pós-Graduação em Informática – Rio de Janeiro – RJ.	Pensamento Computacional, Ensino de programação, Robótica Educacional.
	SANTOS, Icleia	Contribuição da Robótica como ferramenta Pedagógica no Ensino da Matemática no Terceiro ano do Ensino Fundamental	Dissertação	UNNINTER – Mestrado Profissional em Educação – Curitiba – PR.	Robótica Educacional, Ferramenta Pedagógica, Robô.
	BARCAROLI, Velcir.	Plataforma interativa de aprendizagem de programação voltada a disseminação do pensamento computacional utilizando robótica remota.	Dissertação	UPF – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – Passo Fundo – MG.	Braço Robótico Remoto, Laboratórios Remotos, Pensamento Computacional, Plataforma Interativa, Robótica Educacional.
	ALEXANDRINO, Thiago Melo.	Uma Discussão Sobre Robótica Educacional No Contexto Do Modelo Tpack Para Professores Que Ensinam Matemática.	Dissertação	UDESC – Programa de Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias – Joinville – SC.	Robótica Educacional, Blog, TPACK, Formação de Professores.
	PASSOS, Ramieri da Cunha.	Curso Semipresencial de Formação docente em Robótica Educacional para suplementação curricular de matemática para alunos com altas habilidades ou superdotação do ensino fundamental II	Dissertação	UFF – Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão – Niterói – RJ.	Robótica Educativa, Ensino de Matemática, Enriquecimento Curricular, Altas Habilidades ou Superdotação, Educação Inclusiva.

	Fernandes, Carla da Costa.	Uma metodologia de avaliação automática para aulas de robótica educacional	Tese	UFRN – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação.	Robótica educacional Metodologia de avaliação de Avaliação automática Simulador robótico
2018	GALVÃO, Angel Pena.	Robótica educacional e o ensino de matemática: um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental.	Dissertação	UFOPA – Programa de Pós-Graduação em Educação – Santarém – PA	Tecnologia da Comunicação e Informação, Robótica Educacional, Matemática.
	LUCCA, Mauro de.	A construção de um manual didático: a robótica pedagógica como ferramenta para a aprendizagem de lógica de programação para alunos do ensino médio profissionalizante	Dissertação	UNIARA – Programa de Pós-Graduação em Processos de Ensino, Gestão e Inovação – Araraquara – SP.	Robótica Pedagógica, Lógica de Programação, Produto Educacional.
	BIEHL, Rodrigo.	Robótica Educacional: Um Recurso para introduzir o estudo da física no ensino fundamental.	Dissertação	UNIVATES - Pós-Graduação Stricto Sensu do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas	Ensino de Física; Robótica Educacional.; Ensino Fundamental
	MAFFI, Caroline.	Inserção da Robótica Educacional na aulas de matemática: Desafios e Possibilidades.	Dissertação	PUC/RS – Programa de Pós-Graduação em Educação Ciências e Matemática – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.	Robótica Educacional, Matemática, Tecnologias, Ensino e Aprendizagem, Problematização.
	ZENARO, Flávia dos Santos	O uso de Lego Mindstorms no Ensino de conceitos de Lógica de Programação.	Dissertação	UNICAMP – Programa de Pós-Graduação – Faculdade de Tecnologia.	Robótica, Pensamento Computacional, Lego Mindstorms, Aprendizagem em problemas, Programação Lógica.
	Castilho, Maria Inês	Hiperobjetos da robótica educacional como ferramentas para o desenvolvimento da abstração reflexionante e do pensamento computacional	Tese	Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação.	Abstração reflexionante Robótica educacional

2019	FILHO, Fernando Barros da Silva.	Fundamentos da Robótica Educacional Desenvolvimento, Concepções Teóricas e Perspectivas.	Dissertação	UFC – Universidade Federal do Ceará no Centro de Humanidades da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação	Construcionismo, Educação tecnológica, Robótica Educacional.
	SILVA, Alessandro Siqueira da.	A Robótica Educacional como possibilidade para o ensino de conceitos de Lógica de Programação	Dissertação	Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES e dentro do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Mestrado em Ensino de Ciências Exatas.	Construcionismo, Robótica Educacional, Lógica de Programação.
	ARAGÃO, Franciella.	Robótica Educativa na Construção do Pensamento Matemático	Dissertação	Fundação Universidade de Blumenau – FURB – Centro de Ciências Exatas e Naturais – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGEICIM	Matemática, Matemática – Estudo e ensino, Aprendizagem, Ensino Fundamental, Robótica.
	SILVA, Jéssica Andrade.	Argumentação no Ensino de Ciências: o uso da Robótica como ferramenta na construção do conhecimento	Dissertação	Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.	Discussões e debates, Aprendizagem, Robótica – Recife, Conhecimento e Aprendizagem, Ciências (Ensino Fundamental)

SILVA JUNIOR, Luiz Alberto	O Discurso de Professores de Ciências relativo ao uso de Robótica Educacional na cidade do Recife	Dissertação	Universidade Federal Rural de Pernambuco – Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.	Robótica Educacional, Professores – Formação, Ciências – Ensino, Análise de discurso.
COSTA SILVA. Naltlene Teixeira	Ensino de Tópicos de Cinemática através de Robótica Educacional	Dissertação	Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Física – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física	Robótica, Cinemática, Física – Ensino, Mindstorms NXt 5.
SILVA JUNIOR, Luiz Alberto da	O discurso de professores de ciências relativo ao uso da robótica educacional na cidade do Recife	Tese	Universidade Federal Rural de Pernambuco – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências.	Robótica Educacional, Análise de Discurso.

Fonte: O pesquisador (2020)

Dentre os trabalhos selecionados, estão produções que relacionam a Robótica ao modelo Construcionista, robótica associada a altas habilidades de estudantes com superdotação, robótica e o ensino de Ciências, robótica ao ensino de programação, robótica ao ensino de conceitos matemáticos, robótica associada à aprendizagem por projetos e robótica associada ao ensino de conceitos de física.

No ponto inicial da pesquisa, destacamos o pesquisador Moreira (2016), que em seu trabalho de tema “Robótica Educacional: uma perspectiva de ensino-aprendizagem baseada no modelo construcionista”, e ligado ao programa de Mestrado em Informática aplicada da Universidade de Fortaleza, defende que o uso da Robótica Educacional possibilita aos alunos, mediante às novas práticas, a criação de um novo cenário de aprendizagem, destacado por ele como uma forma de construção de conhecimento ligado diretamente ao conceito Construcionista de Seymour Papert, que busca em ações concretas o desenvolvimento da aprendizagem.

O autor traça em seus objetivos o que rege o trabalho em Robótica Educacional – pensamento criativo, raciocínio lógico, trabalho em equipe, entre outras habilidades e competências adquiridas pelo uso da Robótica. Desta forma, mediante o uso de mecanismos de análise, como

questionários e observações de campo, o autor conclui que, através da Robótica Educacional, agregada aos conceitos construcionistas, os alunos ficam motivados e o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais atraente e inovador.

“Altas Habilidades/Superdotação e Robótica: relato de uma experiência de aprendizagem a partir de Vigotsky”, foi o tema da pesquisa de Pereira (2016), vinculado ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional – UNINTER. Neste trabalho, o autor pesquisou como, através do uso da Robótica Educacional integrada aos conceitos Vygotskyanos de Sociointeracionismo e mediação pedagógica, além do uso da ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal), com um grupo de alunos que possuíam as características referenciadas no título da pesquisa e comparar como outro grupo sem essas características. Pereira (2016) utilizou, como estratégia de pesquisa, a metodologia Pesquisa-ação, e os alunos correlatados nela desenvolveram uma maquete para uma estação de tratamento de água, onde foi possível desenvolver conceitos relacionados de forma interdisciplinar, nas matérias de Matemática, Física e Química, utilizando a lógica de programação com a plataforma Arduino. O autor destacou, ao final de sua pesquisa, um interesse e um grau de desenvolvimento maior nas habilidades dos alunos que possuíam altas habilidades e superdotação. Desta forma o autor destaca em suas considerações:

[...] ao querer saber se a Robótica Educacional é uma boa ferramenta no ensino de pessoas talentosas, quer lançar sementes para o estímulo de pessoas com mentes brilhantes como pertencentes ao patrimônio intelectual nacional, a partir da escola pública e das políticas públicas educacionais advindas de governos interessados em amparar a produção de patentes. (PEREIRA, 2016, p.213)

“Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para analisar visões de Ciência e Tecnologia de Licenciandos em Física quando utilizam a Robótica Educacional”, foi o tema de Santos (2016), ao qual fez parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e do Mestrado em Ensino das Ciências. Este autor vislumbrou o uso da Robótica Educacional como uma prática pedagógica investigada em alunos que estavam cursando o sétimo período do curso de Licenciatura Plena em Física.

Ele utilizou, como método para a sua investigação, o Ciclo de Experiência de Kelly (CEK), que teve como objetivo identificar o uso da tecnologia, antes e depois da inserção da Robótica Educacional. Para isto, o pesquisador utilizou diversos instrumentos para o levantamento dos dados tais como questionários e gravações. Desta forma, Santos (2016, p. 122):

[...] reforça que as visões identificadas em seu trabalho, apontam para a contemporaneidade e deve-se entender aqui como sendo aquelas que privilegiam o ensino por investigação, a contextualização de conteúdo, a problematização e consequentemente interação entre os sujeitos na resolução do problema.

Almeida (2016) apresentou, em sua pesquisa, a possibilidade da utilização de laboratórios remotos para o aprendizado de programação, mais especificamente, utilizando a linguagem de programação NXT-Pyton. Seu trabalho teve como tema: “Laboratório remoto de robótica como apoio ao Ensino de Programação” vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Em seus objetivos de pesquisa, esta autora considerou avaliar um Sistema de Multiagente como forma de auxiliar e motivar a aprendizagem de programação com a utilização de robôs de forma remota. A pesquisadora utilizou como base, a sua revisão sistemática da literatura fundamentada principalmente nos trabalhos em Robótica Pedagógica aplicada ao ensino de programação. A autora chegou à conclusão que os alunos investigados e que utilizaram a abordagem proposta na pesquisa, sentiram-se motivados, e até os que não tinham conhecimentos básicos em programação se sentiram atraídos por utilizarem desta ferramenta.

No trabalho de Santos (2016), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, pertencente ao Mestrado Profissional em Ensino Técnico e Tecnológico, o pesquisador desenvolveu seu trabalho de tema “ Ensino das Relações Métricas do Triângulo Retângulo com Robótica Educacional”, que teve como base o Ensino de Matemática e as habilidades baseadas no método Construtivo integrado à Robótica Educacional. Sua pesquisa foi aplicada em uma escola da rede municipal de ensino, utilizando 30 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental para estudo dos conteúdos de Geometria, organizadas em um conjunto de aulas divididas em módulos.

Este pesquisador considerou o uso da Robótica Educacional como uma forma para o desenvolvimento de duas habilidades, que seriam, visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas e desenvolvimento do raciocínio dedutivo na construção de soluções para os problemas propostos. Ao final de seu estudo, foi montado um produto definido como “Caderno de Aplicação Educacional para o Ensino de Matemática com enfoque nas Relações Métricas do Triângulo Retângulo”. Apesar de todos os esforços e do novo atrativo, no caso a Robótica Educacional, ao final da investigação, os resultados obtidos demonstraram que ela foi mais efetiva no desenvolvimento da habilidade de visualização e aplicação de propriedade das figuras

geométricas. Já em relação ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo, foram modestos devido à limitação dos estudantes. Ainda sobre o uso da Robótica Educacional, o autor considera que:

São significativos ainda os resultados de motivação e engajamento dos estudantes durante as aulas de Matemática com o uso da Robótica Educacional. Este fator motivacional estimulou a criatividade e ampliou o engajamento e o senso organizacional das equipes na realização de atividades colaborativas. (SANTOS, 2016, p. 109)

A “Utilização da Robótica Educacional Livre por meio da aprendizagem por projetos: Um estudo no curso técnico em informática do IFPA/Campus Santarém”, foi o tema da pesquisa desenvolvida por Cruz (2017). Este trabalho esteve vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA. Seu objetivo era investigar como a construção de artefatos robóticos por meio da aprendizagem por projetos pode auxiliar a formação crítica em um grupo de alunos do IFPA – Campus Santarém.

A pesquisa de Barbosa (2016), a nível de doutorado, buscou a importância da compreensão de uma perspectiva no trabalho coletivo a partir do trabalho educacional com estudantes do ensino médio, com foco no programa institucional de bolsa de iniciação à docência (PIBID), em uma escola da rede estadual do estado de Minas Gerais. Esta pesquisa foi desenvolvida a partir do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, com área de concentração em educação em ciências e matemática, de título “Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens”.

Assim, o autor desenvolveu seu trabalho com base no levantamento de algumas questões, que serviram como os objetivos que iriam traçar a trajetória da pesquisa, foram elas: a) como pode ser organizado o trabalho com robótica educacional no ensino médio? b) como a organização do trabalho educativo com robótica educacional pode levar a aprendizagem? c) qual a importância do envolvimento do jovem com a robótica educacional? d) de que forma o envolvimento de jovens no trabalho com robótica educacional pode influenciar na vida dos jovens? e) qual a importância do trabalho de construção e programação de robôs na perspectiva de robótica educacional? Desta maneira, este autor analisou as respostas com base no levantamento destas questões e verificou que, para que haja a importância no desenvolvimento de atividades a partir do uso da robótica, o aluno chega a um resultado na construção, na prática e no aprender a fazer.

Barbosa (2016, p. 281) afirma, ainda, que “as aulas quebram um paradigma de ensino, uma vez que não eram mais silenciosas e, muito menos, paradas, mas, práticas, onde a teoria cria conexão onde se aprende fazendo. O tempo das atividades era no ritmo dos estudantes, pois o

importante era a aprendizagem”. Desta maneira, o pesquisador buscou a criação de atividades contextualizadas para trabalhar em um ambiente voltado à matemática, concluindo, em seu estudo, que, através do desenvolvimento de projetos, laços são criados entre toda a comunidade escolar vendo, assim, a importância no compartilhamento do conhecimento.

Já Cruz (2017), destacou, em sua pesquisa, tópicos relacionados ao ensino médio integrado à educação profissional, voltado ao curso de técnico em informática, passando, também, pela Lei de Diretrizes e Bases, no processo de redemocratização do país, o modelo Toyotista e um breve histórico da Educação profissional no Brasil. O pesquisador tomou como caminho metodológico, primeiramente, uma pesquisa bibliográfica exploratória que deu origem a um plano de ação que norteou a execução do Projeto Integrador daquela instituição, dando origem, por sua vez, ao estudo de caso de onde originou a coleta de dados. Desta forma, o pesquisador destaca que:

Ao se utilizar a robótica educacional numa perspectiva “livre”, pode ser feita a reflexão e a proposição de soluções por meio do trabalho com sucata e lixo eletrônico, através da metarreciclagem, tornando possível a abordagem de temas como sustentabilidade, educação ambiental, reuso e reaproveitamento do lixo, entre outros. Dentro desta perspectiva, são abertas possibilidades de cooperação interdisciplinar, ao permitir o diálogo de disciplinas que são mais próximas, como Física, Matemática e Programação, com as de outras áreas do conhecimento como Biologia, Química, Geografia, entre outros. (CRUZ, 2017, p. 158)

Queiroz (2017), da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, desenvolveu e realizou uma investigação a respeito do Pensamento Computacional em crianças do ensino fundamental através de conceitos básicos de Robótica Educacional e Lógica de Programação sob o tema: “DUINOBLOCKS4KIDS: utilizando tecnologia livre e materiais de baixo custo para o exercício do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado à Robótica Educacional”.

Esta pesquisa teve como objetivo buscar verificar a relação do desenvolvimento cognitivo das crianças relacionado ao aprendizado de uma linguagem de programação básica, utilizando, neste caso, um kit pedagógico desenvolvido em Arduino e a criação de atividades lúdicas utilizando o ambiente de programação DuinoBlocks4kids (DB4K), desenvolvido por seu grupo de pesquisa, que trabalha uma linguagem de programação em blocos de montagem.

O pesquisador desenvolveu uma série de atividades, concluindo que, através destas atividades, foi observado um desenvolvimento cognitivo relacionado à capacidade de abstrair um novo conhecimento e de analisar e realizar operações mentais baseadas nas atividades realizadas.

Este trabalho teve como alvo crianças do ensino fundamental I, mais especificamente, do terceiro ano.

Com o tema “Contribuição da Robótica como ferramenta Pedagógica no Ensino da Matemática no Terceiro ano do Ensino Fundamental”, Santos (2017), do Centro Universitário Internacional UNNITER – Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, buscou, em seu objetivo, a avaliação, através de uma análise comparativa, inserir a Robótica Educacional como uma maneira de desenvolver o aprendizado relacionado ao conteúdo de Geometria. Neste estudo, o autor utilizou o método comparativo para verificar duas turmas do terceiro ano do Ensino Fundamental através de um modelo experimental, onde os conteúdos de Geometria foram apresentados da mesma forma às duas turmas e somente uma delas recebeu a revisão do conteúdo utilizando atividades em Robótica Educacional. Com a pesquisa, chegou-se à conclusão que, através de análises de resultados, a turma que trabalhou com a Robótica Educacional obtivera um aprendizado significativo e que a utilização da Robótica como uma “ferramenta” pedagógica contribui para um melhor aprendizado e melhores resultados em Matemática, e, como consequência, as notas alcançadas no IDEB poderão ser mantidas pela escola ou até mesmo superadas.

“Plataforma interativa de aprendizagem de programação voltada a disseminação do pensamento computacional utilizando robótica remota” – foi o tema da pesquisa de Barcaroli (2017), da Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, MG e do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – Mestrado em Computação Aplicada. O pesquisador mostrou, que nos dias atuais, inúmeros estudos demonstram a possibilidade da inserção de conceitos relacionados a Ciência da Computação na Educação Básica. E que, através de relatos encontrados em diversas pesquisas, o uso do ensino de lógica de programação para estes alunos estimula o desenvolvimento de várias habilidades que são encontradas no uso do Pensamento Computacional.

Como problemática, o desenvolvimento de um ambiente robótico interativo de aprendizagem, utilizando robótica remota e oferecendo aos professores e estudantes a oportunidade de trabalhar em um ambiente de robótica utilizando a Internet para se conectar a programas e robôs físicos de forma a facilitar o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Através desta situação, a pesquisa teve como objetivo a construção de um braço robótico para ser programado através da internet por alunos do ensino fundamental e médio como forma a disseminar o Pensamento Computacional.

O autor reforça sobre a importância do uso da Robótica e do Pensamento Computacional para a Educação Básica:

O pensamento computacional no mundo contemporâneo é uma habilidade fundamental para qualquer um, não apenas para cientistas da computação. Juntamente com a leitura, a escrita e a aritmética, sugere-se adicionar o pensamento computacional na habilidade analítica de cada criança. A Robótica Pedagógica, que é caracterizada por ambientes de aprendizagem onde o aluno pode montar e programar um robô, poderá ser um caminho para disseminação do Pensamento Computacional. Acredita-se que este trabalho oportunizará a jovens estudantes o contato com tecnologias digitais e atuais, favorecendo o desenvolvimento do pensamento computacional entre eles. (BARCAROLI, 2017, p. 8).

O autor constatou que, com o desenvolvimento e a integração de diversas ferramentas disponibilizadas gratuitamente, é possível criar ou construir um ambiente de baixo custo, facilitando a prática dos conceitos voltados à Ciência da Computação, especialmente, para escolas públicas, facilitando, assim, o acesso para que todos possam ter contato com os novos conhecimentos proporcionados pela prática em Robótica Educacional e com os benefícios do desenvolvimento cognitivo que ela pode oferecer.

Meneses (2017) realizou “Uma Discussão sobre Robótica Educacional no contexto do modelo TPACK para Professores que Ensinam Matemática”. Sua pesquisa era ligada ao Programa de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UESC. Neste trabalho, o pesquisador criou um blog o qual foi considerado um produto educacional onde eram realizadas discussões como base no uso da Robótica Educacional nos processos de ensino e aprendizagem de matemática e utilizando os recursos tecnológicos como uma estratégia para a prática docente.

Neste trabalho, Meneses teve como objetivo a criação de um repositório em que pudesse armazenar informações e conteúdo, como uma forma de atrair interessados em Robótica Educacional, e tendo como resultado, a percepção do uso de Robótica para a Educação Matemática. Além disso, foi notado, nos estudos, que a Robótica Educacional voltada para o ensino e aprendizagem de Matemática, as habilidades podem ser desenvolvidas tal como a criatividade, inventividade, trabalho em equipe e resolução de problemas.

Ramieri (2017) realizou um estudo pela Universidade Federal Fluminense – UFF, no Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão, sob o tema “Curso Semipresencial de Formação docente em Robótica Educacional para suplementação curricular de matemática para alunos com altas habilidades ou superdotação do ensino fundamental II”, de forma a enriquecer as

aulas de matemática e a formar professores para que se utilizem desta tecnologia e assim possam adotar estratégias que sejam atraentes a estes alunos. O autor destaca o avanço do Brasil em questões jurídicas no que diz respeito à educação inclusiva. E destaca, também, que muitos educadores desconhecem tais questões e diminuem, ou mesmo, não dão a devida importância para alunos com altas habilidades ou superdotação.

Nesta pesquisa, o autor traçou o objetivo de preparar os professores através de um minicurso de Robótica Educacional como suplementação curricular de matemática para alunos que possuíssem essas especificidades e que estivessem nos 6º e 9º anos. Realizando a pesquisa em três etapas, a primeira se tratava de uma pesquisa Bibliográfica de forma a adentrar e abstrair conhecimentos referentes a estudos realizados nas áreas da educação especial, inclusão, altas habilidades ou superdotação, educação matemática, educação tecnológica, robótica e robótica educacional. Na segunda etapa o autor trabalhou uma pesquisa participante de forma a analisar as informações coletadas nas oficinas aplicadas aos alunos e a terceira etapa utilizou-se do método de Pesquisa-ação. Sobre a formação docente, o autor destacou:

As Universidades devem contribuir para atividades de ensino, pesquisa e extensão no meio social onde estão inseridas. A formação docente especializada no atendimento educacional aos alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) se faz necessária, pois assim é possível contribuir com a educação inclusiva para todos. (RAMIERI, 2017, p.74)

Como forma de cumprimento dos objetivos, a pesquisa finalizou como uma estrutura pedagógica pautada no planejamento dos professores, envolvendo as tecnologias educacionais, que neste caso, se tratava da robótica educacional para a disciplina de matemática.

Fernandes (2017) desenvolveu sua pesquisa, a nível de doutorado, com vínculo no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A pesquisadora desenvolveu sua tese e demonstrou que o processo de ensino da robótica educacional não envolve apenas a criação de um robô, mas a utilização dessa estratégia para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Este estudo teve como base, pesquisas com professores através de levantamentos de critérios de avaliação relevantes para a área do ensino.

Assim, Fernandes validou, em sua metodologia, testes com professores de robótica aos quais foram utilizados como parâmetros, atividades, e através de resultados fornecidos por um simulador à medida que eram executadas as atividades. A pesquisadora demonstrou o interesse dos professores, que, ao utilizarem deste método, acreditam que seja importante no processo avaliativo

a identificação de problemas que possam acarretar na dificuldade de compreensão por parte do aluno.

“A metodologia de avaliação desenvolvida pode ser utilizada para a realização de uma avaliação de diagnóstica, formativa ou somativa, auxiliando o professor a identificar as deficiências dos alunos, a realizar mudanças necessária no processo de ensino e classificá-los conforme seu rendimento no desenvolvimento das atividades”. (FERNANDES, 2017, p.73)

O trabalho de Galvão (2018) estava vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE – Mestrado Acadêmico em Educação da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA em Santarém – PA. O pesquisador teve como alvo alunos do 7º ano de uma escola municipal, onde procurou agregar a Robótica Educacional como uma ferramenta nas aulas de matemática e mostrar a importância do uso das tecnologias no ambiente escolar.

Através da metodologia do experimento de ensino, o pesquisador aplicou diversas atividades organizadas e referenciadas no currículo da disciplina e adaptados ao uso da Robótica Educacional. Com isso, o autor pode observar que houve um desenvolvimento significativo na disciplina de matemática proporcionado pelo aprendizado adquirido no conteúdo da disciplina com o uso da Robótica Educacional e verificando a situação problema, procurando entender de que forma a Robótica Educacional utilizada para o ensino de conteúdos de Matemática contribui no aprendizado de turmas do ensino fundamental.

Os resultados desta investigação apontam que a robótica educacional colabora para o interesse dos alunos e proporciona momentos de significativa aprendizagem dentro da disciplina de Matemática, tais como: colaboração entre aluno-aluno e aluno-professor, o despertar da curiosidade, da pesquisa, a relação do ambiente do aluno com o escolar e o despertar da formação continuada pelos professores. (GALVÃO, 2018, p.96)

Outro importante trabalho realizado foi o de Lucca (2018), ligado ao Programa de Pós-Graduação em processos de Ensino, Gestão e Inovação da Universidade de Araraquara – UNIARA de Araraquara – SP, cujo o tema foi: “Robótica educacional e o ensino de matemática: um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental”. Neste trabalho, o autor pensou em verificar as dificuldades enfrentadas pelos professores do ensino médio integrado em relação à capacidade de abstração dos alunos relacionados a conceitos fundamentais na aprendizagem da disciplina de lógica de programação, adotando a Robótica Pedagógica como uma alternativa em mitigar estas dificuldades.

Lucca (2018) criou um manual contendo exercícios propondo a convergência dos conteúdos ensinados em disciplinas como Algoritmos e Programação para serem aplicadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo – IFSP.

O autor destaca:

[...] a possibilidade dos alunos que não conseguem abstrair os conceitos de programação de computadores testar seus códigos num ambiente concreto, diferente do virtual. Dessa forma, espera-se que, ao término do trabalho com a robótica pedagógica, haja uma melhoria no rendimento escolar e na capacidade de abstração e resolução de problemas desses alunos[...] (LUCCA, 2018, p. 70)

Biehl (2018) investigou o uso da Robótica Educacional como um recurso para a introdução da física no ensino fundamental. Seu trabalho foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Neste trabalho, Biehl utilizou a Robótica Educacional como um recurso didático nas aulas de Ciências, destacando a introdução dos conceitos de física de forma a verificar de que maneira este recurso pode agregar e contribuir na construção do conhecimento de alunos em uma escola pública.

Segundo Biehl (2018, p. 103), “a Robótica Educacional pode proporcionar aos alunos uma forma diferenciada de visualizar a aplicabilidade dos conceitos da Física em situações reais de seu cotidiano”. O pesquisador notou que na maior parte dos estudantes mostraram empenho e dedicação nos assuntos explorados e a Robótica, pelo fato de ser algo novo para a maioria deles, tornou-se algo atraente, favorecendo várias habilidades das quais, entre elas, se destacou o trabalho em equipe.

Maffi (2018), investigou as repercussões dos processos de ensino e aprendizagem de matemática com Robótica Educacional de maneira integrada. O tema da pesquisa foi “Inserção da Robótica Educacional nas aulas de Matemática: desafios e possibilidades”. Esta pesquisa foi desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC/RS.

A pesquisadora criou três categorias depois de análises de coleta de dados e informações bibliográficas, onde foram denominadas de Aprendizagem Autônoma e Protagonismo, que destacava as percepções dos estudantes e trabalho em equipe; Interdisciplinaridade, que, ao agregar a Robótica com os conteúdos da disciplina de Matemática, evidenciou o diálogo realizado com a ciência possibilitando novas formas de pesquisa e

aprendizagem; Problematização, que destacou a importância da resolução de problemas com a mediação de um professor. A autora destaca em sua pesquisa que:

[...]é necessária a utilização da contextualização como um princípio norteador do planejamento pedagógico das atividades de robótica educacional e que, o uso dessa tecnologia possibilita aos estudantes aprenderem conceitos de forma integrada e a problematização configura-se como o eixo estruturador da atividade docente. (MAFFI, 208, p.6)

Zenaro (2018), em sua pesquisa, destacou a importância da disciplina de lógica de programação, pois esta trabalha o raciocínio lógico, no entanto, porém, tal disciplina possui altos índices de reprovações por dificuldades enfrentadas na abstração dos conteúdos ensinados. Sob o tema “O uso do Lego Mindstorms no ensino de conceitos de lógica de programação”, e ligado ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, a autora apresenta uma investigação de como o uso pedagógico da Robótica pode facilitar a forma de abstração pelos alunos no processo de ensino aprendizagem.

Zenaro utilizou o método de Aprendizagem baseado em Problemas (PBL – Problem Based Learning), utilizando os kits de Robótica da Lego Mindstoms, como destacado pela autora como uma ferramenta pedagógica. Desta forma, a autora observou um maior engajamento e interesse no aprendizado dos conceitos de lógica de programação que envolviam os kits de robótica educacional.

Castilho (2018) desenvolveu sua tese de doutorado sob o tema “Hiperobjetos da Robótica Educacional com ferramentas para o desenvolvimento da abstração reflexionante do pensamento computacional”, com vínculo ao Programa de Pós-Graduação em informática na educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Em seu estudo, Castilho buscou evidenciar que, em uma sociedade da informação, é necessário buscar estratégias motivacionais para que o sujeito envolvido tenha uma concepção positiva dos instrumentos utilizados para isso. Com base nos pressupostos levantados pelo pensadores Jean Piaget (teoria cognitiva), Seymour Papert (Construcionismo) e Pierre Levy (ecologia cognitiva), a pesquisadora demonstra que, o “processo de aprendizagem é desencadeado por um questionamento, uma dúvida, uma necessidade de conhecimento, que se efetiva por abstrações reflexionantes, ou seja, refletir na ação sobre um objeto ou sobre as próprias abstrações” (CASTILHO, 2018 p.7).

“Fundamentos da Robótica Educacional: desenvolvimento, concepções teóricas e perspectivas”, de Filho (2019), na UFC – Universidade Federal do Ceará no Centro de Humanidades da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação, verificou que existia um movimento científico dentro do estado do Ceará, que incentivava o uso da Robótica Educacional nas rotinas de educação escolar. O pesquisador realizou um levantamento dos últimos dez anos, que identificou informações de como e quais as formas de incentivo é a preparação de professores da rede pública. Desta forma, depois de realizar diversos encontros com os docentes da rede de ensino, o autor elaborou um material didático que permitiu verificar como o docente em formação se coloca sob a necessidade do uso de tecnologia dentro da escola.

Filho utilizou a metodologia procedimental para a sua investigação, e o método experimental, paralelamente ao método observacional, para assim conseguir traçar seus objetivos do estudo, que era descrever quais os fundamentos que justificam os trabalhos em Robótica Educacional na educação Básica no estado do Ceará.

O pesquisador Silva (2019) trabalhou o tema “A Robótica Educacional como possibilidade para o ensino de conceitos de Lógica de Programação”. Alessandro Siqueira da Silva realizou sua pesquisa vinculado à Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES e dentro do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Mestrado em Ensino de Ciências Exatas.

Silva traçou sua questão problema, norteadas pela seguinte pergunta, “quais são as potencialidades de uma prática pedagógica com robótica para o aprendizado de lógica de programação?” O trabalho correlatado ocorreu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Sua base teórica foi fundamentada nos princípios teóricos de Seymour Papert na teoria do Construcionismo com uma abordagem qualitativa.

Aragão (2019) abordou, em sua pesquisa, a “Robótica Educativa na Construção do Pensamento Matemático”. Nesta pesquisa, a autora estava vinculada à Fundação Universidade de Blumenau – FURB - Centro de Ciências Exatas e Naturais - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGECIM. Em seu trabalho, Aragão realizou um conjunto de atividades com alunos do 8º ano do ensino fundamental, para instigar a construção de conceitos da área da Matemática, com base nos conceitos da aprendizagem significativa.

Sobre o conceito de Aprendizagem Significativa, o pesquisador destaca:

Na aprendizagem significativa, um dos seus princípios está em descobrir quais são os conhecimentos trazidos pelo aluno para aí, então, possibilitar uma maior interação com

novos conhecimentos. Dessa forma, o ensino tangencia a maneira de como se aprende e passa a ter significados para o aprendiz, tratando de enriquecer e ampliar o subsunçor modificando-o. (ARAGÃO, 2019, p.20)

Seguindo esses conceitos, a autora teve como questão norteadora, utilizar a Robótica Educacional como estratégia de ensino que permite a assimilação de conceitos matemáticos dos alunos do ensino fundamental de maneira a torná-los significativos, traçando como objetivo a investigação da aprendizagem nos alunos do oitavo ano do ensino fundamental. Com isso a pesquisadora finaliza destacando que:

Os recursos tecnológicos e os experimentos com os artefatos físicos foram condizentes com o meio social dos alunos. Na era contemporânea em que estamos vivenciando, as escolas não podem ficar inertes a esse novo panorama que a Robótica Educativa vem apresentando na sociedade. Foi com o uso de artefatos físicos que a aprendizagem vivenciada se tornou significativa. (ARAGÃO, 2019, p.119).

“Argumentação no Ensino de Ciências: o uso da Robótica como ferramenta na construção do conhecimento”, este foi o tema da pesquisa desenvolvida por Silva (2019), trabalho este, vinculado à Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

A autora evidenciou, em sua pesquisa, trabalhar, como objetivo central, a análise do impacto que a capacitação das ações discursivas nos planos pragmáticos, argumentativo e epistêmico terá em tornar o professor capaz de manejar a argumentação utilizando a robótica. Esta trabalhou com turmas do ensino fundamental I de uma escola na cidade de Recife PE.

Após aplicar suas metodologias utilizando a robótica como uma facilitadora nas ações abordadas em sala de aula e capacitação de professores, a pesquisadora finaliza seu percurso concluindo que o desenvolvimento das ações com a robótica educacional durante as atividades pedagógicas com os alunos, contribuíram de forma a enriquecer significativamente para a construção do conhecimento. Sendo a assim, Silva (2019, p.86) destaca:

A partir dos dados encontrados, acreditamos que, quando o professor conhece os pressupostos teóricos da argumentação bem como a influência de determinadas ações discursivas na organização de um processo crítico e reflexivo em aulas de robótica, o ambiente torna-se propício à ocorrência dessa forma discursiva e das ações epistemológicas que propiciam um caminho promissor para uma alfabetização científica.

O pesquisador Silva Júnior (2019) teve como tema de sua pesquisa, “O Discurso de Professores de Ciências relativo ao uso de Robótica Educacional na cidade do Recife”. Este trabalho estava vinculado à Universidade Federal Rural de Pernambuco – Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.

Desta maneira, Silva Júnior se utilizou de uma estratégia de investigação qualitativa, através de uma pesquisa de natureza exploratória, e que teve como objetivo, através da Análise de Discurso, verificar o que, para os professores, em Recife, significa a robótica no ensino de ciências. Para isso, o pesquisador traçou seu caminho metodológico em dois momentos: o primeiro, em uma entrevista reflexiva individual e o segundo, em uma entrevista em grupo com quatro professores que se utilizavam da robótica em suas práticas pedagógicas, chegando à conclusão que, através de uma análise dirigida, foi possível notar as limitações existentes nas formações continuadas oferecidas, além das dificuldades encontradas principalmente às de infraestrutura na utilização de robótica como um recurso pedagógico em suas aulas.

O pesquisador considera que:

Para os professores investigados, a robótica é uma tecnologia educativa satisfatória, cuja inserção na educação vem trazer mudanças no processo de ensino e aprendizagem e desenvolver em estudantes e professores novas competências e saberes. No que se refere ao processo de implementação da tecnologia, notamos no discurso desses professores uma série de obstáculos e dificuldades de ordem estrutural, formativa e pedagógica. (SILVA JUNIOR, 2019, p.150)

Para finalizar este levantamento, a pesquisadora Costa Silva (2019) teve como tema, em seu trabalho, o “Ensino de Tópicos de Cinemática através de Robótica Educacional”, que estava vinculado à Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Física – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.

Costa Silva destacou, como principal objetivo, a integração da robótica educacional no ensino de cinemática, utilizando kits Mindstorms NXT 9797 da Lego. Desta maneira, a pesquisadora contextualizou atividades associando questões teóricas e práticas, superando assim, as dificuldades encontradas pelos alunos no processo de aprendizagem da disciplina de Física.

Silva Júnior (2019) realizou sua pesquisa a nível de doutorado sobre o tema: “ O discurso de professores de ciências relativo ao uso de robótica educacional na cidade do Recife”. Sua pesquisa foi vinculada ao Programa de Pós-Graduação em ensino de ciências, na Universidade Federal Rural de Pernambuco. O pesquisador aplicou a robótica educacional como um instrumento de uso metodológico de ciências de maneira estratégica, incrementada para o senso investigatório dos estudantes que fizeram parte da pesquisa. A partir da Análise de Discurso com professores de Recife, o pesquisador trabalhou em uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, de forma

que fossem investigados como são atribuídos o uso da robótica em relação ao discurso. O autor menciona que:

“O processo de formação docente acontece em tempos e espaços diversos ao longo da atuação profissional. Considerando isso, os professores têm se formado para trabalhar com a robótica não somente nos percursos pontuais oferecidos pelas secretarias de educação, mas em tutoriais de internet e experiências da própria prática”. (SILVA JÚNIOR, 2019, p.152)

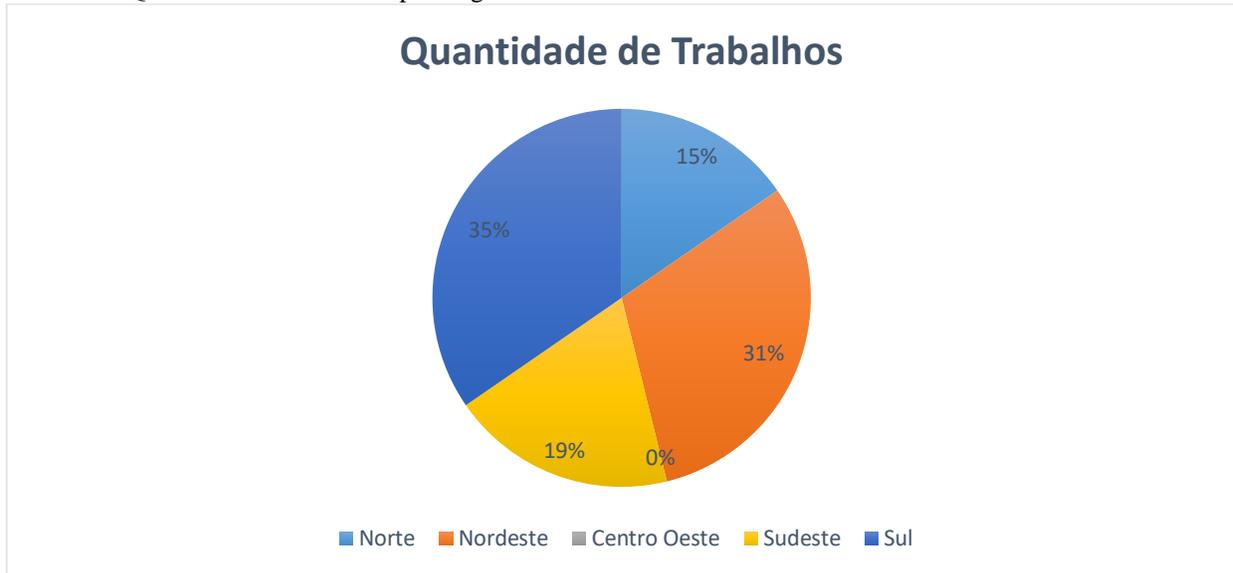
Assim, Silva Júnior chegou à conclusão que, para o institucional e o pedagógico, foi notada a existência de limitações existente na formação continuada dos professores.

Desta maneira, finalizamos a descrição das pesquisas correlatadas em Robótica Educacional, a nível de mestrado e doutorado, destacando trechos, a importância e a relevância que cada uma teve em seu contexto. Seguimos, assim, à próxima sessão, onde destacamos os trabalhos por regiões.

2.3.2 Amostragens e comparativos pesquisados por Região.

Dentre as pesquisas correlatadas e filtradas para esta pesquisa, dividimos os 26 trabalhos nesta seção por Região a nível de pesquisas de mestrado e doutorado, vimos, como destaque o crescimento de trabalhos ocorridos na Região Norte do país, destacando-se a Universidade Federal do Amazonas e a Universidade Federal do Oeste do Pará, que concentram os estudos realizados nesta área. A região nordeste mostra-se também com um dos principais polos tecnológicos, principalmente no estado de Pernambuco e com uma maior concentração na Universidade Federal de Pernambuco, na capital Recife.

A Região Sul é a região onde foram encontradas mais pesquisas relacionadas ao tema, destacam-se não só as universidades públicas, onde a maioria dos trabalhos estão vinculados, como também, as pesquisas com vínculos a Universidades privadas, o que não desmerece a importância e a qualidade da mesma. A região sul contém uma média razoavelmente pequena, se comparado a região norte o que pode ser considerado espantoso, pois, historicamente, é uma região mais privilegiada se comparada aos estados desta região. Abaixo, podemos visualizar o Gráfico 1 – Quantidade de Trabalhos por Região, comparando os estudos correlatados nesta pesquisa divididos por regiões.

Gráfico 1 - Quantidade de Trabalhos por Região

Fonte: A pesquisa (2020)

Assim, vimos que em nosso país existe uma progressiva de pesquisas desenvolvidas utilizando a robótica no contexto educacional. Este recurso tecnológico empregado na educação em vários contextos vem sendo difundido para diversas áreas do conhecimento, principalmente ao ser agregado a correntes epistemológicas voltadas ao ensino e aprendizagem. Neste capítulo fizemos um breve resumo das pesquisas a nível de mestrado e doutorado desenvolvidas durante um curto período de 4 anos, compondo assim o levantamento bibliográfico para este trabalho.

2.4 Estrutura do Trabalho

De maneira a representar a estrutura deste trabalho, o distribuimos da seguinte forma: Capítulo 1, denominado de Motivação, traça um breve memorial do pesquisador, mostrando de maneira resumida a trajetória de vida profissional e acadêmica; Capítulo 2, composto pela Introdução, justificativa, questão problema, objetivos e revisão da literatura; o Capítulo 3 consta da fundamentação teórica, que trata de temas como a robótica educacional, robótica na formação docente e teorias educacionais e robótica que adentram no Construtivismo de Piaget ao Construcionismo de Papert. Em seguida, a Teoria Histórico Cultural, finalizando com o Pensamento Computacional. Assim, segue para o capítulo 4, com o Delineamento Metodológico que traçam, a partir daí, os caminhos do pesquisador, local da pesquisa e os partícipes da pesquisa até a metodologia, mostrando, assim, as fases do experimento de ensino, as atividades desenvolvidas e finalizando com a análise do questionário aplicado. Em seguida, temos o Capítulo 5, que trata das Análises no Desenvolvimento dos Experimentos na perspectiva do futuro professor

de tecnologia. Neste capítulo, analisamos estrategicamente as falas dos partícipes coletadas no questionário aplicado com base na categorização de dados e análise de conteúdo. No Capítulo 6, abordamos as Perspectivas Analíticas do pesquisador em relação aos experimentos, finalizando com as suas considerações finais.

A seguir, descreveremos em um breve resumo, os capítulos desenvolvidos nesta dissertação.

No Capítulo 1, um pequeno texto detalha, em rápida passagem, a trajetória do pesquisador durante sua vida pessoal, profissional e acadêmica. Em seguida, no Capítulo 2, adentramos na Introdução e nas justificativas que trouxeram o desenvolvimento desta pesquisa.

Nesta sessão, falamos um pouco de alguns autores que foram utilizados como referências para o desenvolvimento de uma boa discussão a respeito do tema. Na sessão seguinte, entramos na questão problema, que aborda “como os discentes da formação inicial de turmas em Licenciatura de Informática Educacional da Universidade Federal do Oeste do Pará, percebem o uso da Robótica Educacional e a sua importância nos processos de ensino e aprendizagem, envolvendo conteúdo da componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional”.

Tratando, assim, da formação inicial do futuro professor de tecnologia, esta questão é seguida dos objetivos traçados para o desenvolvimento deste trabalho, verificando como a Robótica Educacional, como uma base estratégica para o ensino, aprendizagem e estímulo de futuros professores através da construção de atividades de ensino em duas turmas do curso de Licenciatura em Informática Educacional (LIE) da Universidade Federal do Oeste do Pará, foi tratada pelos alunos ao longo do experimento, como estratégia no desenvolvimento para atividades voltadas à educação básica.

No Capítulo 3, referente à fundamentação teórica, são apresentados em alguns tópicos: Robótica Educacional, Robótica na formação docente, subdividido no tópico – Robótica Educacional, postura do professor e TIC no meio educacional – Integração da Robótica ao Currículo – Kits Educacionais em Robótica e por último – Teorias no Contexto de Robótica Educacional, subdividido em a) Do Construtivismo de Jean Piaget ao Construcionismo de Seymour Papert; b) Teoria Histórico Cultural; c) Pensamento Computacional - PC e, para finalizar, uma sessão de Conclusão do Capítulo.

Na sessão referente à Robótica Educacional na formação docente, é realizado uma discussão, juntamente com o seu tópico principal, a postura do professor mediante o uso da

Robótica Educacional e a tecnologia no meio educacional. Nestes, tratamos a utilização das tecnologias da informação TICs, e a Robótica como fazendo parte da formação inicial e as tentativas realizadas para a introdução do tema nas escolas, discutindo, também, a importância do uso destes recursos tecnológicos como parte permanente do currículo, no que faz uma referência direta aos modelos usados nos processos de ensino e aprendizagem.

O capítulo 3 também discute, de maneira rápida e resumida, algumas teorias que podem ser adotadas no contexto deste trabalho, como o uso das Teorias Construtivistas e Construcionistas de Piaget e Papert, a Teoria Histórico Cultural e Pensamento Computacional.

Durante o Capítulo 4, é mostrado o delineamento metodológico desta pesquisa, a qual ocorreu em etapas e momentos. A primeira fase diz respeito ao planejamento do trabalho. Foi um momento em que foram utilizados os contextos envolvendo a pesquisa bibliográfica para um levantamento dos trabalhos realizados em Robótica Educacional. Outra parte deste momento trabalhou o contexto da pesquisa exploratória, crucial para um bom andamento da pesquisa, onde foram feitas as familiarizações com os kits robóticos, linguagem de programação e até mesmo esforços para adquirir o material necessário para a realização das atividades propostas até os experimentos construídos pelos futuros professores.

A terceira etapa tratou da aplicação do experimento nas turmas de Licenciatura em Informática Educacional (LIE) da UFOPA, onde foram feitas as atividades que deram origem às ações para as coletas de dados de acordo com os objetivos da pesquisa.

Assim, a partir do Capítulo 5, temos o desenvolvimento das perceptivas do experimento acerca da perspectiva do futuro professor de tecnologia, com base na aplicação e análise das respostas coletadas no questionário aplicado baseado na categorização de dados e análise de conteúdo de Bardin (2016). O questionário é composto de um total de 30 questões e foi aplicado nas duas turmas de LIE, no qual, 23 alunos responderam às perguntas.

O Capítulo 6 destaca as Perspectivas Analíticas vistas a partir do olhar do pesquisador, baseado no processo de observação, com sustentação, também, nos pressupostos metodológicos advindos das teorias epistemológicas do Construtivismo, Construcionismo, Pensamento Computacional e Teoria Histórico Cultural.

Finalizamos com as Considerações, onde são destacadas as experiências extraídas durante o desenvolvimento desta pesquisa, buscando considerar a questão problema e os objetivos apresentados para o desenvolvimento deste trabalho, além de organizar projeções de possibilidades

para estudos futuros acerca de orientações à formação inicial de professores de tecnologia. Destacamos, também, neste Capítulo, as implicações da pesquisa como desenvolvimento pessoal e profissional do pesquisador e sua importância no desenvolvimento da educação na Região Oeste do Pará.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção tem por objetivo apresentar o embasamento teórico desta pesquisa, relacionando os conceitos de Robótica Educacional, Robótica Educacional na formação Docente (Robótica Educacional – postura do professor e TIC no meio educacional, Integração da Robótica ao Currículo e kits educacionais em Robótica), e falar um pouco das teorias epistemológicas no contexto da Robótica Educacional, contextualizando a sessão Do Construcionismo de Jean Piaget ao Construtivismo de Papert, a Teoria Histórico Cultural e o Pensamento Computacional.

3.1 Robótica Educacional

A palavra alemã *Arbeit* origina-se do mesmo radical tcheco *rob* (*escravo*), e o termo tcheco-polonês *robot* significa servidão, trabalho escravo ou trabalho forçado, conforme indica Lemos (2013). A palavra russa *robot* e o neologismo robô tem a mesma origem etimológica. Karel Capek utilizou a palavra robô pela primeira vez em sua peça de teatro Rossum's universal robots, encenada em 1921 e publicada em 1923, em sua primeira versão em inglês (CAMPOS, 2019, p.14).

Mas, falar em Robótica ou, simplesmente, em robô, vai além do imaginário, esta tecnologia remete a várias ramificações tanto de aéreas como elétrica, eletrônica, mecânica e informática. No contexto de nossa pesquisa, a Robótica é agregada a um modelo de tecnologia adaptada a práticas para o conhecimento pedagógico e na formação do novo docente, visando como uma inovação em processos de ensino e aprendizagem.

A robótica pode ser encontrada em diversas aplicações das mais diferentes áreas, tal como indústria, medicina e até mesmo espacial. Quando utilizada com propósitos educacionais, a robótica recebe a denominação de Robótica Educacional (SALVINI, KORSAH e NOUBAKHSH, 2015).

Neste contexto, o termo Robótica Educacional, que de acordo com o Dicionário interativo da educação brasileira⁴, é o termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de “sucata” ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares.

Pode-se, também, considerar o conceito de robótica educacional do pesquisador D'Abreu (2017).

⁴ Dicionário Interativo da Educação Brasileira, disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/> (Acesso em 06 de junho de 2020)

Sob o enfoque da educação, a Robótica Pedagógica [ou educacional] é utilizada junto a escolas de ensino regular ou não, universidades, empresas, ambientes formais ou não de aprendizagem, dentre outros espaços nos quais situações específicas de aprendizagem podem ser criadas a partir de uso de dispositivos robóticos integrados a outros recursos digitais. (D'ABREU et al., 2017 p.2449)

O mesmo autor considera que a robótica agrega um conjunto de conceitos básicos de diversas áreas, como cinemática, automação, hidráulica e informática, todos envolvidos no funcionamento de um robô ou dispositivo.

Podemos considerar que, no contexto educacional, a robótica pode ser inserida nas inovações tecnológicas que estão sendo inseridas e empregadas na educação e que favorecem um alinhamento em busca do desenvolvimento de habilidades que serão vistas nesta dissertação em muitos momentos.

Desde meados da década de 1990, com a difusão da escola dos primeiros conjuntos de robótica (kits prontos que permitem montar robôs e desenvolver sua programação), é visto um acentuado aumento no uso de dispositivos eletrônicos e de inteligência artificial (IA) nas escolas e nos espaços educacionais, tanto em relação à organização curricular que prevê o uso desse tipo de tecnologia. (CAMPOS, 2019, p.10)

Dessa forma, ao relatar o que o autor menciona, vimos, hoje, um crescimento nas iniciativas educacionais que usam, além dos kits convencionais de empresas que desenvolvem para este setor, até os esforços de professores que incentivam seus alunos a trabalharem com o reaproveitamento de materiais que seriam destinados à sucata. Todos os esforços mencionados buscam um grande avanço de forma exponencial na utilização da tecnologia para a educação e mais especificamente no uso de robôs para este fim.

Ainda, segundo Campos (2019, p. 11), apesar do crescente aumento em relação a robótica, “é comum encontrar educadores interessados em explorar esse campo de possibilidades, embora muitos não tenham domínio sobre os conhecimentos teórico-práticos da Robótica Educacional”. Mas, por se tratar de um tema amplamente explorado por diversas linhas de pesquisa, estes se sentem motivados e até mesmo influenciados por projetos que mostram que a utilização desta tecnologia educacional proporciona diversas possibilidades na construção do conhecimento seja em qual área for aplicada e que serão mencionados ao longo desta produção.

Através da Robótica Educacional, poderemos favorecer tanto o desenvolvimento do caráter investigativo, o senso de um ser humano crítico com capacidades de raciocínio lógico, além de proporcionar uma série de benefícios em sua formação. O robô, ou a robótica, é o meio ou o artifício inicial para mudar a forma com que as crianças aprendem. No caso da Robótica, neste

trabalho, ela será tratada como um recurso metodológico e como um meio de ensino. As atividades utilizadas por estes meios instigam a adoção e a discussão do uso de tecnologia voltadas ao ensino e aprendizado no qual existem algumas diretrizes desenvolvidas para que estas possam ser utilizadas no meio educacional, desenvolvidas pela SBC – Sociedade Brasileira de Computação.

A área de Robótica Educacional é uma área que se destaca e vem sendo pesquisada e desenvolvida em diversas instituições do Brasil e do mundo, sendo, desta forma, cada vez mais incluída como tecnologia para a educação.

Na atualidade, a Robótica Educacional pode ser inserida no contexto das diferentes tecnologias que têm sido incorporadas a salas de aula, na Era Digital. Entretanto, isto nem sempre foi assim, há duas ou três décadas. Implementar projetos de pesquisas na área de Robótica Educacional era uma atividade acadêmica que se realizava principalmente em Universidades e Centros de Pesquisa, e outras instituições do gênero. (D' ABREU et al., 2013, p.2449)

Desta forma, pode-se considerar um avanço deste tipo de tecnologia no uso da educação. O desenvolvimento de dispositivos robóticos por alunos do ensino fundamental é uma alternativa e uma ferramenta onde situações e atividades específicas podem ser adequadas para o uso do que pode ser considerado um “novo ambiente de ensino”.

A Robótica Educacional pode ser utilizada para o enriquecimento e diversificação, neste caso abordado, na forma de ensino de lógica de programação e matemática no contexto da sala de aula e, principalmente, de maneira interdisciplinar, para o desenvolvimento do currículo. Esta é um processo interativo, entre o que pode ser considerado concreto e abstrato, e envolve algumas etapas, como sugerido por D'Abreu et al. (2013), a concepção, implementação, construção, automação e controle de um mecanismo. Nestas etapas pode considerar que existe a construção do conhecimento envolvendo diversas áreas do saber. Ou seja, os alunos desenvolvem habilidades que poderão ser estimuladas mesmo sem a percepção dele, que com o compartilhamento de informação entre outras crianças e professores, ocorre a interação para a produção de novos conhecimentos com o auxílio desta tecnologia.

Segundo Araújo e Mafra (2015, p.57), “a robótica é um dos recursos tecnológicos que começam a se embrenhar nos ambientes escolares brasileiros e, por esse motivo, é denominada Robótica Educacional”. A robótica auxilia a aprendizagem, estimula a criatividade e torna o aprendizado algo motivador, pois dinamiza a forma de interação do educando com os conceitos abordados em sala de aula.

Segundo Zilli (2004, p.37), a Robótica Educacional pode ser conceituada como: “uma área ou mesmo uma disciplina de caráter multidisciplinar, que integra disciplinas como

Matemática, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Inteligência Artificial, entre outras e que também pode ser acrescentada a Lógica de Programação, além de estimular habilidades de trabalhar em grupo”. A mesma autora cita Zilli (2002), quando menciona as seguintes competências que podem ser desenvolvidas com a robótica educacional:

- Raciocínio lógico;
- Habilidades manuais e estéticas;
- Relações interpessoais e intrapessoais;
- Utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento;
- 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.

3.2 Robótica na Formação Docente

Como visto anteriormente, ao longo dos anos, o interesse pela tecnologia na educação vem crescendo mais especificamente falando da Robótica Educacional. Campos (2019, p. 27) menciona que “muitas tentativas têm sido feitas ao redor do mundo para introduzir o tema nas escolas, desde a educação infantil até o ensino médio”. Mas, via de regra, a tecnologia não age de forma direta na formação do estudante, pois esta deve ser alinhada a um currículo docente que esteja preparado em sua formação inicial. Com isso, discutiremos, no próximo tópico, como a postura do professor deve se adequar ao uso da Robótica Educacional para processos de ensino e aprendizagem, seja qual for a área do conhecimento, partindo da formação inicial de professores de tecnologia e sua integração ao currículo.

3.2.1 Robótica Educacional – postura do professor e TIC no meio educacional

Para a formação do professor em tecnologia, sua visão para o uso de um instrumento como a robótica deve ser vista como uma inovação. Conceitos relacionados à formação de

professores no sentido de ensino e aprendizagem devem ser discutidos. Segundo Moran (2012, p.73), “o importante, como educador, é acreditar no potencial de aprendizagem pessoal, na capacidade de evoluir, de integrar sempre novas experiências e dimensões do cotidiano”. Esta citação trata bem do que é visto neste tópico, referente ao uso das “novas tecnologias” que adentram a todo instante os ambientes educacionais e que mostram a importância nos métodos e nas estratégias de ensino que podem ser adotadas desde a formação do novo professor.

A evolução das tecnologias, especialmente, durante o século XX, a descoberta e as inúmeras transformações em que o mundo passou, principalmente, depois da passagem de duas grandes Guerras e a Guerra Fria, como é mencionado por Pasqual Júnior (2020), transformou a Ciência e trouxe ao poder da humanidade o controle de áreas tecnológicas que antes eram humanamente impensáveis. O uso, principalmente, de computadores nas escolas era algo que estava muito além da realidade, visto que, em um passado não muito distante, essas máquinas eram utilizadas somente por grandes corporações e nem se cogitava comercializá-las e muito menos utilizá-las em ambientes como escolas.

Segundo Pasqual Júnior (2020, p.20), “o senso comum entende que a aprendizagem é fruto da experiência, da repetição e da transmissão de saberes”. Ainda, segundo o mesmo autor, este modelo é conhecido como empirismo, onde o sujeito nada constrói ou cria, ele é somente um agente passivo, “só escuta o centro do conhecimento”, o professor. Este modelo é, sem dúvida, o que já estamos acostumados tradicionalmente, onde o aluno é visto como um ser sem luz e que apenas reproduz o que se é “ensinado”.

Ainda no pensamento de Pasqual Júnior (2020, p.21), quando falamos deste modelo tradicional de ensino, neste tópico, trazemos uma discussão voltada à formação do professor de tecnologia. Este deve ter uma formação baseada em conceitos relacionado à busca e à produção de conhecimentos baseados, principalmente, com teorias voltadas ao construtivismo de Jean Piaget, onde “a tecnologia não transforma, por si só, a prática pedagógica. Não é suficiente ter os recursos mais modernos, se, na essência, o professor seguir acreditando que os alunos não sabem” (PASQUAL JÚNIOR, 2020, p. 24). Esse pensamento denota a concepção que acabamos de ver, onde o professor não pode ser visto somente como o centro do conhecimento, mas sim aquele que fornecerá um meio para a obtenção do mesmo.

Muito se fala da entrada de novas possibilidade no aprendizado no atual cenário da educação. A tecnologia se tornou uma grande aliada e uma grande estratégia pedagógica para a

exploração de diferentes áreas. Neste sentido, “a escola, como sendo um lugar de troca de experiências, interações sociais e aprendizado, jamais poderá fazer de conta que nada está acontecendo, ficar alheia à realidade tecnológica pela qual passa o mundo.” (COSTA, 2014, p. 36). O contexto atual introduz o uso da tecnologia principalmente para resultados concretos de conceitos que muitas vezes ficavam somente no abstrato. Ou seja, a tecnologia surge como mais uma possibilidade de agregar conhecimentos aprendidos em sala de aula. Ela vem como uma ferramenta que amplia e estimula os alunos e professores no auxílio do ensino e aprendizagem.

O uso da tecnologia educacional aconteceu em dois momentos históricos: por volta das décadas de 50 e 60, onde era vista como o estudo dos meios geradores de aprendizagem, e a partir dos anos de 1970, onde ela foi redirecionada para o estudo do ensino como processo tecnológico. O mesmo autor utiliza Pons (1994) para definir a tecnologia educacional como uma maneira sistemática de elaborar, levar a cabo e avaliar todo o processo de aprendizagem em termos de objetivos específicos, baseados na investigação da aprendizagem e da comunicação humana, empregando uma combinação de recurso humanos e materiais para conseguir uma aprendizagem mais efetiva. (COSTA, 2014, p.29)

Sendo assim, pode-se notar que a tecnologia vem como um processo para o aprendizado, agregando recursos para a sua potencialização e não substituindo o papel do professor, que se favorece destes recursos. Lima (2006) menciona que, ao tratar do tema as novas tecnologias no ensino, é possível constatar que o uso da tecnologia da informação e comunicação, ou seja, da TIC no ambiente escolar, o aluno passa a ser um investigador e que o papel do professor consiste em instruir as informações que chegam, pois, o professor não é detentor do conhecimento, mas sim o sujeito que possui a experiência em termos de comunicação e relações humanas. Ele se torna um gestor da aprendizagem.

As tecnologias educacionais são utilizadas desde o princípio da educação sistematizada. Ainda hoje se usam a tecnologia do giz e da lousa, que antigamente eram feitas de pedra – ardósia; usa-se a tecnologia dos livros didáticos e atualmente os diversos estados mundiais debruçam sobre quais seriam os currículos escolares mais adequados para o tipo de sociedade pretendida. (COSTA, 2014, p. 29)

A escola e os professores não podem simplesmente ignorar a “revolução” que as tecnologias, ou novas tecnologias, estão fazendo pelo mundo, se comportando de maneira indiferente. A tecnologia penetra no ambiente educacional para mostrar novos recursos no processo de aprendizagem, facilitando e aprimorando, tanto a forma de ensinar, quanto de aprender, estimulando, de maneira diferente do habitual, o desenvolvimento cognitivo das crianças em sala de aula.

Segundo Kenski (2012, p. 43), “não adianta adquirir um computador somente, mas é preciso aprender a utilizá-lo, a descobrir as melhores maneiras de obter da máquina auxílio nas necessidades de seu usuário”. Sendo assim, é necessária uma preparação para a utilização de qualquer tecnologia, computadores, robótica, entre outras, que depois que colocadas em prática, servem como reorientação de todos os novos processos de descoberta, relações, valores e comportamentos.

A maioria das tecnologias é utilizada como auxiliar no processo educativo. Não são nem o objeto, nem a substância, nem a finalidade. Elas estão presentes em todos os momentos do processo pedagógico, desde o planejamento das disciplinas, a elaboração da proposta curricular até a certificação dos alunos que concluíram o curso. (KENSKI, 2012, p.44)

Desta forma, pode-se notar que o objetivo principal é o aprendizado que uma determinada tecnologia pode trazer, utilizada em conjunto com os métodos de aprendizagem. Segundo Costa (2014, p. 30), “a informática não vem como uma “salvadora da pátria” e sim como uma ferramenta a serviço dos professores e aplicada a processos educacionais, oferecendo um caminho de mudanças para a velha escola”.

Kenski (2012, p. 45) lembra que, “quando bem utilizadas, as tecnologias provocam a alteração dos comportamentos dos professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado”. É notório que o aluno passa a ser, não somente aquele ser à espera do aprendizado formalizado por uma aula corriqueira, ele passa a ser um pesquisador, que quando confrontado com algum problema, busca soluções nos recursos tecnológicos para obtenção da resposta e resolução do problema. Tal abordagem é bem característica do próximo tópico mostrado aqui neste projeto, a teoria construcionista de Papert.

Por mais que as escolas usem computadores e internet em suas aulas, estas continuam sendo seriadas, finitas no tempo, definidas no espaço restrito das salas de aula, ligadas a uma única disciplina e graduadas em níveis hierárquicos e lineares de aprofundamento dos conhecimentos em áreas específicas do saber. Professores isolados desenvolvem disciplinas isoladas, sem maiores articulações com temas e assuntos que têm tudo a ver um com o outro, mas que fazem parte dos conteúdos de uma outra disciplina, ministrada por um outro professor. (KENSKI, 2012, p. 45)

Para que isso mude, as TICs precisam ser incluídas pedagogicamente nas disciplinas, façam parte realmente como mais um recurso pedagógico, pois se tratam de recursos ricos e infinitos de fonte de conhecimento e que podem agregar, em muito, o ensino e aprendizado, tanto por parte do aluno como do professor, e por isso, a necessidade em dominá-los. Os professores são

uma ponte para uma correta interpretação de conhecimento com o aluno, e por é isso que o mais interessante, neste quesito, é realiza-lo de maneira multidisciplinar e não mais isoladamente.

Costa (2014, p. 42) defende que “o professor esteja “atenado” com as transformações, as novidades e os avanços tecnológicos, pois os alunos gostam de educadores que os transportem para novos caminhos, para novos horizontes, a partir de suas vivências”. Neste sentido, a experiência da sala de aula do estudante com um professor que domine recursos tecnológicos para o uso pedagógico se torna mais atraente e o aprendizado pode se tornar mais simples, pois ele pode ser utilizado de maneira lúdica, o que facilita a compreensão e apropriação de um determinado assunto ou conhecimento.

Assim, segundo Araújo e Mafra (2015, p.54), “as novas tecnologias, ao mesmo tempo que são produtos sociais, modificam nossas maneiras de pensar, sentir e agir, nossas formas de comunicação, nossas maneiras de nos relacionarmos e os processos de ensino aprendizagem.” Este recurso é uma maneira de conectar, pedagogicamente, o que é ensinado com as realidades em volta. Neste estudo, os alunos poderão começar a agir de forma diferente ao entrar em contato com a Robótica Educacional e vendo, de forma prática, resultados de projetos que levam conceitos que poderão servir para o dia a dia, principalmente, quando se fala de uma sociedade onde as tecnologias são consideradas um componente essencial do que se pode chamar de “vida moderna”.

3.2.2 Integração da Robótica ao Currículo

Algumas atitudes em relação à formação do professor de tecnologia, devem ser adequadas às práticas pedagógicas crescentes envolvendo as Tecnologias da Informação. Campos (2019, p. 138) afirma que, “quando utilizamos a expressão integração ao currículo, estamos nos referindo a uma relação entre a robótica como uso tecnológico, e não apenas ao seu uso para a transmissão de conteúdo e a consequente adequação ao processo de aprendizagem tradicional”. A forma de trabalho, e ainda, a maneira de se ponderar nos pontos ou questões se entrelaçam às possibilidades encontradas nos recursos da Robótica Educacional somadas ao currículo do novo professor.

Temos a consciência que o uso desta TIC e sua adequação ao currículo, não só do professor em formação, mas também às práticas dos professores atuantes não é algo simples e há resistência a esta possibilidade como estratégia de ensino e aprendizagem. Campos (2019, p. 139) também menciona que, “a integração da robótica é complexa e envolve muitos aspectos didáticos-

pedagógicos e administrativos em relação aos seus objetivos propostos”. O autor se refere à complexidade referente a robótica.

A formação de professores na área de tecnologia pode ser vista como um desafio. O que vemos, geralmente, é que existem professores que abraçam as tecnologias e se adaptam a ela, em muitos casos, pedagogos que não possuem a formação voltada para aquela área específica. A formação do professor de tecnologias é pautada na diversificação, pois além da abordagem voltada ao uso pedagógico, exige um conhecimento em áreas específicas como a programação.

Através do uso da robótica, esta tecnologia, diferentemente do uso de dispositivos como tablets ou computadores, necessita de uma capacitação prévia para o conhecimento da estrutura de funcionamento lógico, além de preparação para conhecimentos de componentes eletrônicos e mecânicos. Muitos destes kits, que serão apresentados como mais detalhes na próxima seção, são vendidos separadamente para que sejam montados. Por estes motivos, são importantes o conhecimento e a preparação do futuro professor de tecnologia, para que este se envolva e tenha habilidades suficientes para o conhecimento de todas as categorias relacionada a robótica.

Para isso, o futuro docente de tecnologia poderá ser considerado o profissional mais capacitado para atuar nas escolas, visto que sua formação lhe dá capacitação para ingressar no ambiente escolar, preparado. Este, poderá servir de referência, como responsável por desenvolver projetos utilizando robótica. Para o aluno não é necessário o conhecimento prévio de eletrônica ou mecânica, por exemplo, pois ele poderá utilizar-se deste recurso tecnológico de maneira muito mais acessível através de kits educacionais e de acompanhamento, próximo do professor capacitado.

O novo docente deve perceber, desde o início de sua carreira, que a criança, o jovem, ou seja, ele qual for o tipo de aluno, gosta de ser surpreendido, gosta de novidades que sejam atrativas a eles para uma nova maneira de construção do seu conhecimento, uma nova maneira de aprendizagem. Isso é notório, no uso da Robótica, algo que pode ser montado, programado e feito por ele, mas que, segundo Moran (2012, p.31), de toda e qualquer forma, “na educação, o mais importante não é utilizar grandes recursos, mas desenvolver atitudes comunicativas e efetivas favoráveis e algumas estratégias de negociação com os alunos, chegar ao consenso nas atividades de pesquisa e a forma de apresenta-las.” O autor mostra que não adianta simplesmente utilizar-se do recurso tecnológico, no que diz respeito à Robótica, pois as atividades e o uso da mesma devem ser planejadas e bem utilizadas para servir sim de maneira correta como um atrativo e um estímulo para o aluno.

Isto pode ser feito de maneira planejada e contendo aspectos tanto dos conceitos estudados no conteúdo das disciplinas quanto da vida rotineira do aluno que, desta maneira, irá encontrar neste recurso tecnológico um sentido para abstrair os conteúdos ensinados. De modo a exemplificar isso, podemos citar atividades desenvolvidas com kits educacionais que simulam movimentos e constantes encontradas nas disciplinas de matemática ou física.

Ainda segundo o uso das TICs, e ainda se tratando da robótica, Campos (2019, p.130) afirma que “os alunos têm um vínculo com a tecnologia, de modo que sua relação com a inovação se torna cada vez mais confortável, o que não ocorre, por exemplo, com educadores e com a escola em geral.” Desta forma, vemos uma maior ‘facilidade’ do aluno no uso de uma certa tecnologia, do que um professor atuante. Este, por sua vez, tem suas barreiras, sejam elas por dificuldades no uso de equipamentos tecnológicos, sejam elas por outros fatores que o impedem de acessar, de maneira mais ampla, os recursos e os benefícios de se utilizar TICs no ambiente educacional.

O desafio de todo e qualquer educador se vale também da velocidade com que as informações trafegam nas redes e de que maneira o aluno as utilizará. Ou se saberá utilizar-se de forma a estimular seu pensamento crítico de questões que envolvam, não somente o ambiente escolar, mas também as questões relacionadas ao social e de que forma o professor poderá utilizar-se deste recurso como uma integração ao currículo de seja ela qual for a área do conhecimento.

3.2.3 Kits Educacionais em Robótica

Ao longo do tempo e com o crescimento do uso das tecnologias, ou seja, das TICs, como alternativa da integração de novas possibilidades no currículo escolar, surgiram empresas especializadas no desenvolvimento de kits em Robótica Educacional. Sendo assim, existe a divisão de categorias de kits robóticos.

A Robótica Educacional pode ser dividida em duas categorias. A primeira, a mais antiga delas, que se preocupa em desenvolver ambientes de ensino-aprendizagem utilizando exclusivamente conjuntos de montar (kits) prontos de padrão comercial. A segunda categoria pode ser a que se preocupa em desenvolver ambientes de ensino-aprendizagem mesclando a utilização de kits de padrão comercial com materiais alternativos de padrão não comercial do tipo “sucata”. (D’ ABREU et al., 2013, p.2450)

Desta forma, destacaremos, neste tópico, primeiro algumas alternativas de kits em robótica educacional comercial, e na segunda parte, o que é chamado de robótica livre, kits montados com materiais alternativos e que podem ser utilizados como um material genérico como no caso das placas de Arduino.

De acordo com Campos (2019, p.56), “no mercado educacional, existe uma variedade de conjuntos de robótica para a educação básica”. Este autor destaca o Robot Roamer, Fischertechnik, Lego Robolab (Mindstorms), Lego EV3, Modelix, Knex, Vex, Tetrax, PETE, Atto educacional, KIBO, GoGo Board, Cubetto, RoPE, Bee-Bot, Batráquio, Robot Mouse e Robocore, como alternativas de kits comerciais preparados e desenvolvidos para ambientes de ensino e aprendizagem. Com base no levantamento feito por este autor, buscamos descrever os kits mencionados. Abaixo segue a descrição de cada um deles, tal como fabricante, formato e níveis educacionais.

- **ROBOT ROAMER⁵**: foi desenvolvido pela empresa Cnotinfor, localizada em Portugal. O fabricante o descreve como sendo um robô educacional que pode ser adotado principalmente em atividades da pré-escola até o ensino fundamental. Nele, é vista como característica principal do produto, a ação de transformar noções abstratas em concretas para crianças desenvolverem ativamente seu próprio processo de aprendizagem. O formato do produto é bem simples e se parece muito com um brinquedo. O fabricante ainda observa que o seu formato faz com que o mesmo sobreviva aos desgastes ocorridos durante o tempo. E outra característica encontrada neste produto é que em sua parte superior possui um teclado que serve para o envio de comandos para que ele realize tarefas, isto faz com que ele seja intuitivo e forneça ao usuário acesso fácil e até mesmo simplista a sua programação.

⁵ Para mais informações <http://www.roamer-educational-robot.com/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Figura 1 - Robot Roamer.



Fonte: <http://www.roamer-educational-robot.com/what-is-roamer/>

- FISCHERTECHNIK⁶: trata-se de uma empresa alemã que vem, ao longo de vários anos, construindo brinquedos e kits didáticos que despertam em crianças o interesse em construção. Seu primeiro kit foi desenvolvido no ano de 1965 e lembra muito os blocos de montagem Lego, mas somente no ano de 1970 a empresa começou a produzir uma gama de produtos e conjuntos de blocos de construção voltados para a série de aprendizado e que denominou de Teaching Technology e no ano de 1985 deu entrada na era da informática. Desde 2014 a Fischertechnik vem lançando no mercado produtos que ela denominou ROBOTICS e que deu a introdução a uma nova geração de controladores robóticos. Segundo Campos (2019, p. 56), os produtos desenvolvidos pela fischertechnik “tem características mais profissionais, o que fica perceptível quando os dispositivos são construídos”.

⁶ Disponível em https://www.fischertechnik.de/en_ (Acesso em 24 de julho de 2020).

Figura 2 - kit de montagem Fishertechnik ROBOTCS



Fonte: <https://www.fischertechnik.de/en>

- Lego⁷: Quando se trata de kits em Robótica Educacional comercial, os Kits desenvolvidos pela fabricante Lego surgem quase como uma unanimidade. Estes kits podem ser considerados um dos mais completos quando se fala em kits comerciais. Lançado em 1998 como uma linha produzida especificamente para a Robótica Educacional, estes blocos de montagem foram desenvolvidos em parceria do MIT com a Lego, de origem dinamarquesa. Através destes kits, é possível produzir robôs que podem ser programados através de uma linguagem de programação específica e que vem embarcada neste produto. Segundo a reportagem da revista Galileu (2014), o conjunto vem com uma diversidade enorme de peças e permite uma infinidade de combinações. A *Lego Education*, oferece soluções lúdicas de aprendizagem e se baseia em materiais didáticos com foco no Ensino Infantil, Fundamental I e Fundamental II, além do ensino médio, com foco, principalmente, no currículo de Linguagem, Ciências, Tecnologias e Matemática. (Lego, 2018)

Dentre os kits Lego encontrados no mercado e produzidos para o ambiente educacional, estão o Lego Robolab Mindstorms, que segundo Campos (2019, p. 57), “é o conjunto de robótica, na educação, mais encontrado nas escolas. Possui diversas peças, tais como motores, sensores, lâmpadas e um bloco programável”. Sua programação é muito simples

⁷Disponível em: <https://www.Lego.com/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

e intuitiva e é feita basicamente através de blocos de programação, onde cada bloco possui uma função específica para realizar alguma ação depois que o dispositivo robótico estiver montado.

Figura 3 - kit Robótico Lego Mindstorms EV3.



Fonte: <https://www.legobrasil.com.br/lego-mindstorms-ev3/p#>

- MODELIX⁸: A Modelix Robotics é uma empresa brasileira que desenvolve, fabrica e comercializa Kits de Robótica Educacionais para as instituições de ensino há mais de 10 anos. (MODELIX, 2020). Os kits desenvolvidos pela Modelix são divididos de acordo com os níveis escolares e são divididos em: nível Infantil, fundamental 1^a, fundamental 1B, fundamental 2 e ensino médio, atingindo, assim, as diferentes faixas etárias que podem ser trabalhadas, tanto de forma curricular, como extracurricular.

⁸ Disponível em: <https://www.modelix.com.br/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Figura 4 - Kit de Robótica Educacional Modelix Robotics



Fonte: <https://www.modelix.com.br/>

- K’NEX⁹: Os conjuntos K’NEX Education ® foram projetados para maximizar o envolvimento dos alunos na movimentada sala de aula de hoje. Os conjuntos apresentam planos de aula práticos, baseados em perguntas e alinhados aos conteúdos curriculares. (KNEX, 2020). A K’Nex fica localizada nos Estados Unidos e seus kits são desenvolvidos principalmente para associação dos conteúdos de ciência, engenharia e programação. (CAMPOS, 2020, p.57)

Figura 5 - Kit Educacional K’NEX.



Fonte: <http://www.knex.co.uk/>

- VEX¹⁰: Criada a partir de problemas reais enfrentados pela NASA em missões espaciais, a VEX Robotics é uma rede global que valida conceitos de educação, utilizando plataformas robóticas. (VEX ROBOTICS, 2020). Neste

⁹ Maiores detalhes em: <http://www.knex.co.uk/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

¹⁰ Disponível em: <https://www.vexbrasil.com/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

conjunto robótico, o fabricante caracteriza como sendo uma plataforma fácil e intuitiva, tem características de montagem similares ao Lego, porém, permite que componentes adicionais sejam incorporados ao seu processo de montagem, como Arduino. Com estes kits, os alunos não só têm acesso ao software de programação (Robotic) por linguagem de programação simples e avançada, como também, podem controlar o robô por joystick ou pré-programação. (VEX ROBOTICS, 2020)

Figura 6 - Kit de Robótica Educacional VEX Robotics



Fonte: <https://www.vexbrasil.com/>

- TETRIS¹¹: Os conjuntos de Robótica Educacional Tetrix foram desenvolvidos pela fabricante PITSCO – Education, que fica sediada nos EUA. “A exploração prática e a solução de problemas alcançam todo o currículo e conectam a sala de aula às carreiras. Esse tem sido um ideal orientador da filosofia da Pitsco desde sua fundação”. (PITSCO EDUCATION, 2020). Os conjuntos de montagem Tetrix possuem integração técnica com os blocos de programação Lego Mindstorms NXT e seu principal uso educacional é associado a estudantes do ensino médio.

¹¹Mais informações em: <https://www.pitsco.com/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Figura 7 - Kits de Robótica Educacional TETRIX associado a bloco Lego NXT



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Tetrix_Robotics_Kit

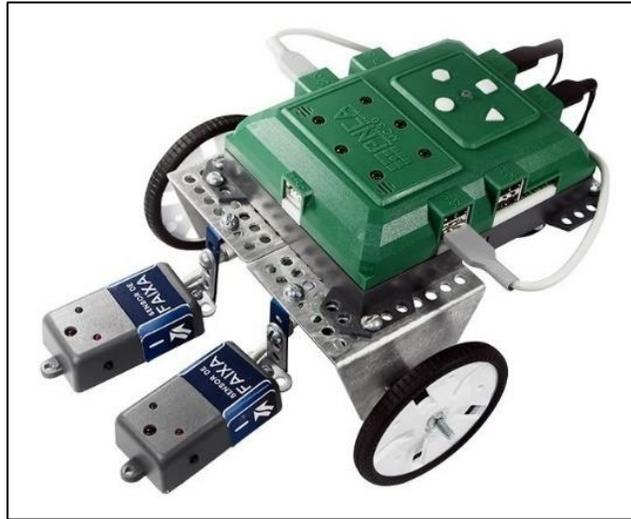
- PETE¹²: É uma empresa que desenvolve kits de Robótica Educacional, sediada na cidade de São Carlos – SP – Brasil, e que tem, em seus kits, a potencialidade de trabalhar com aprendizagem criativa e o estímulo à lógica de programação. Seus kits de Robótica podem ser encontrados à venda, tanto para escolas, como para o consumidor final, o que atrai a possibilidade de jovens e adultos os adquirirem, com a possibilidade de aproximação ao mundo da robótica.

De acordo com informações da fabricante,

“A PETE, atualmente, é a única empresa fabricante de kits de Robótica Educacional que possui um Projeto de Educação Tecnológica Recomendado pelo Guia de Tecnologia Educacionais do Ministério da Educação e também é utilizado por mais de 200 mil alunos da Educação Básica, em mais de 500 escolas públicas e privadas do país e em alguns países como os Estados Unidos, Colômbia e Angola”. (PETE, 2020)

¹² Detalhes em: <https://www.pete.com.br/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Figura 8 - Kit Robótica Alpha Mecatrônica PETE



Fonte: <https://www.pete.com.br/>

- ATTO EDUCACIONAL¹³: Segundo Campos (2019, p. 58), os kits desenvolvidos pela Atto Educacional “contém um conjunto de peças plásticas, além de um acervo de atuadores, sensores e uma interface programável”. A metodologia da empresa permite ao aluno o experimento, através da análise, o erro e a definição de estratégias para a solução de problemas. Seus kits, assim como outros kits de Robótica Educacional, são projetados para ter uma interface intuitiva e amigável.

¹³ Disponível em: <https://attoeducacional.com.br/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Figura 9 - Kit de Robótica Educacional Atto Educacional.



Fonte: <https://attoeducacional.com.br/>

- KIBO¹⁴: O Kibo Robotics é um kit de robótica educacional que possui diversas variações para o ramo educacional. Os kits para instituições educacionais estão disponíveis para estudantes de 4 a 6 anos, 10 a 12 anos e 20 a 24 anos. Segundo Campos (2019, p. 58), “os kits desenvolvidos pela Kibo são um dos primeiros a incluírem a faixa etária de crianças da educação infantil e que permitem a programação de um robô autônomo”. O aprendizado através deste kit educacional é divertido e estimula a imaginação, criando diversas possibilidades para a resolução de problemas. Segundo o site do desenvolvedor do Kit, Kinder Robotics (2020), “seus kits são utilizados em mais de 60 países, e já testados e aprovados por milhares de crianças e seus cuidadores”.

¹⁴ Disponível em: <https://kinderlabrobotics.com/kibo/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Figura 10 - Kit de Robótica Educacional KIBO em uso por crianças.



Fonte: <https://kinderlabrobotics.com/kibo/>

- GOGO BOARD¹⁵: o dispositivo robótico GoGo Board foi desenvolvido por Arnan Sipitakiat e Paulo Bliksten ainda quando eram estudante do MIT. Todas as versões desenvolvidas até hoje, da GoGo, foram em busca de ser um dispositivo barato e que usasse componentes eletrônicos que pudessem ser encontrados facilmente em centros urbanos como São Paulo, Cidade do México e Bangcoc. Suas aplicações à robótica educacional são desenvolvidas nas séries do ensino fundamental, médio e até mesmo em cursos superiores. É uma boa alternativa quando se buscam materiais de baixo custo.

¹⁵ Maiores informações: <https://gogoboard.org/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

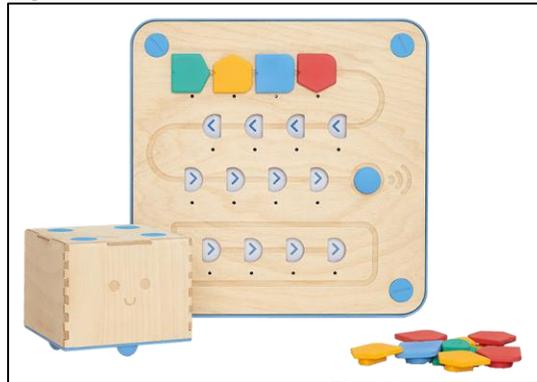
Figura 11 - Placa Robótica GoGO Board.



Fonte: <https://gogoboard.org/>

- CUBETTO¹⁶: O Cubetto é um robô de madeira e possui um microcontrolador Atmel SAM D21 que recebe comandos de um usuário para poder realizar tarefas. O princípio do Cubetto é ser um brinquedo atraente e que estimula, em crianças a partir de 3 anos de idade, o pensamento computacional, ensinando programação através de uma técnica de cores, permitindo assim, que o Cubetto se movimente em função das atividades propostas no kit didático.

Figura 12 - Cubetto.



Fonte: <https://www.primotoys.com/cubetto/>

- RoPE¹⁷: O RoPE trabalha, também, na linha do desenvolvimento do pensamento computacional de crianças a partir de 3 anos de idade. Ele é um robô programável de caráter educacional que permite o auxílio do desenvolvimento de conceitos relacionados à matemática e à lógica de programação. O Robô Programável RoPE foi desenvolvido na UNIVALI, no Laboratório de Inovação Tecnológica na

¹⁶ Detalhes em: <https://www.primotoys.com/cubetto/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

¹⁷ Disponível em: <http://lite.acad.univali.br/pt/rope-brinquedo-de-programar/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Educação e possui caráter pedagógico para a inclusão do ensino de tecnologia na educação infantil.

Figura 13 - RoPE Robô Programável.



Fonte: <http://www.selosocial.com/projeto/2094>

- BEE-BOT¹⁸: Foi projetado para ser usado por crianças a partir de 5 anos de idade. Seu uso é muito simples e possui a característica de atividade para ensinar a localização espacial, além de formas e cores. O Bee-Bot tem o formato de uma abelha, o que atrai as crianças por se parecer muito com um brinquedo. Existem pacotes educacionais Bee-Bot de robôs que correspondem a pedestais e cada um possui seis robôs, portanto, pode ser usado em escolas para ensinar crianças a programar, além de oferecer inúmeras possibilidades de aprendizado.

Figura 14 – Bee-Bot



Fonte: <https://www.robot-advance.com/>

¹⁸ Maiores informações em: <https://www.robot-advance.com/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

- **BATRÁQUIO**¹⁹: “O Batráquio é um robô desenvolvido por alunos do ensino secundário da Escola de Mira – Portugal, em parceria com o clube de robótica para a participação na 13ª edição do projeto ciência na escola”. (Escola de Mira, 2020).

Suas principais características são: programável por crianças a partir de 3 anos de idade; não se faz necessário o uso de um computador; possui apenas quatro botões; o trajeto é registrado através de uma caneta acoplada à sua estrutura; executa movimentos precisos, dentre outras características.

Figura 15 - Batráquio V1 - Robô desenhador.



Fonte: <https://cluberobotica.escolasdemira.pt/batraquio/>

- **ROBOT MOUSE**²⁰: O conjunto robótico Robot Mouse é desenvolvido pela Global SEAM – Solutions. Este conjunto integra conceitos que relacionam os fundamentos de programação sem tela, onde o dispositivo é programado para realizar funções específicas para executar alguma tarefa.

¹⁹ Disponível em: <https://cluberobotica.escolasdemira.pt/batraquio/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

²⁰ Para maiores detalhes acesse: <https://www.globalsteamsolutions.com.br/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

Figura 16 - Conjunto de Robótica Educacional Robot Mouse.



Fonte: <https://www.globalsteamsolutions.com.br/robot-mouse/>

- **ROBOCORE²¹**: A empresa Robocore também pode ser incluída nos kits de robótica comercial. Estes, especificamente, montam kits didáticos baseados em robótica livre com Arduino e comercializa dispositivos eletrônicos como motores, sensores e atuadores. Seus kits didáticos são montados desde usuários iniciante até usuários mais avançados.

Figura 17 - Kits de Robótica ROBOCORE.



Fonte: <https://www.robocore.net/>

Desta maneira, apresentamos alguns kits para Robótica Educacional, seguindo padrões comerciais, desenvolvidos para serem adotados como atividades que estimulam diversas habilidades e competências para o seu propósito. Ainda, seguindo essas apresentações, temos,

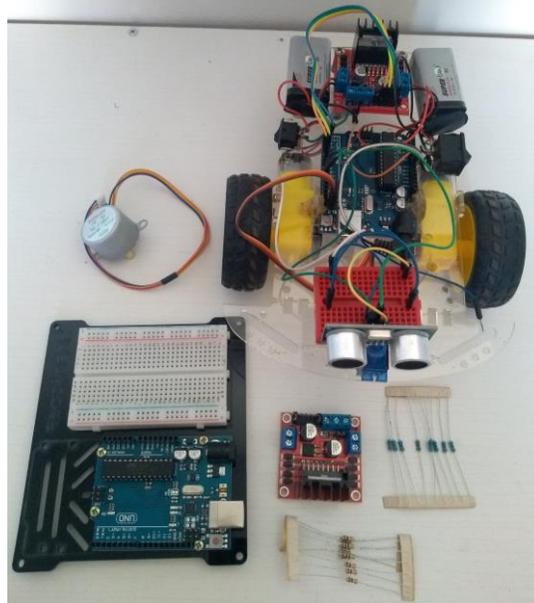
²¹ Informações em: <https://www.robocore.net/> (Acesso em 24 de julho de 2020)

como citado por D’Abreu, os kits Robóticos alternativos, de padrões não comerciais, que juntam componentes como placas Arduino e materiais alternativos como sucatas.

As placas de Arduino são baseadas em *hardware* livre, o que permite a possibilidade de montagem de diversos protótipos e projetos, ou seja, através de kits baseados em Arduino, é possível mesclar o desenvolvimento de trabalhos com materiais alternativos. Sendo assim, uma gama de possibilidades pode surgir com a utilização destes kits, atividades podem ser desenvolvidas e, através da criatividade, podem surgir modelos que mesquem os diferentes kits de Robótica Educacional. Os kits baseados neste contexto são montados de acordo com a necessidade e seus componentes podem ser adquiridos separadamente. Estes, entram nos conceitos definidos por robótica livre, definido a seguir:

“Robótica Livre é o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino e aprendizagem que utilizam kits pedagógicos e os artefatos cognitivos fundamentados em soluções livres e em sucatas como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento”. (CÉSAR, 2013, p.55)

Figura 18 - Kit de Robótica Arduino (montado)



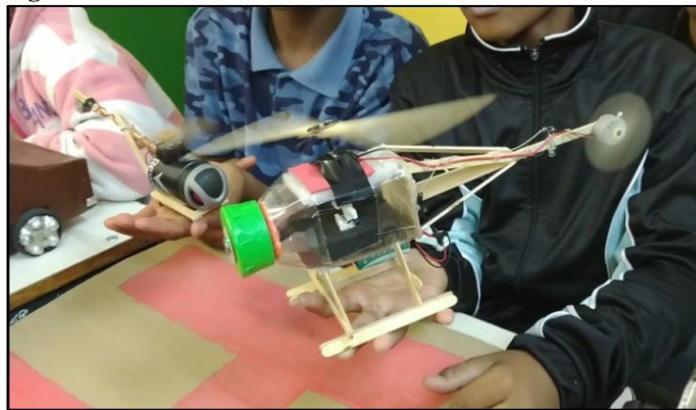
Fonte: O pesquisador.

No caso dos trabalhos de Robótica com sucatas, geralmente são desenvolvidos em projetos que buscam, não somente o desenvolvimento de todos aqueles aspectos encontrados na Robótica Educacional, mas também, os conceitos de transformação do meio ambiente e a

conscientização ambiental. A professora Débora Garofalo é uma entusiasta do uso da Robótica Educacional associada a materiais alternativo ou sucatas, e, segundo ela:

O projeto Robótica com Sucata, tem atuado diretamente na transformação da vida de jovens e crianças da comunidade escolar da rede pública de ensino e é organizado para mobilizar uma prática pedagógica formativa que incentive a aprendizagem dos alunos pela sua criatividade e inventividade a experimentação de ideias, exploração de pesquisa e exercício do pensamento científico para propor soluções locais à comunidade. (GAROFALO, 2019, p.2)

Figura 19 - Robótica com Sucata



Fonte: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/>

Desta maneira, encerramos esta sessão na qual foram apresentados os diversos kits e classificações a respeito do emprego destes no ambiente de ensino e aprendizagem. Sem dúvida, os materiais fabricados para o contexto de ensino aprendizagem de padrão comercial, oferecem toda uma infraestrutura embarcada por sua tecnologia produzida especialmente para este fim. Os produtos comerciais são, em sua grande maioria, intuitivos, tanto em seu processo de montagem quanto em seu ambiente de programação, e utilizam uma linguagem padronizada, porém, o seu custo é altíssimo, principalmente, para a realidade de escolas públicas.

Vimos que, uma alternativa encontrada, e de baixo custo, são os kits com placas baseadas em robótica livre. Seu custo final é baixo e pode ser associado a diversos componentes eletrônicos encontrados no mercado, como é o caso de kits montados utilizando placas em Arduino. Outra alternativa encontrada também no contexto da robótica livre, são os kits montados utilizando materiais alternativos ou sucatas que, por sua vez, induz a introdução de diversos conceitos relacionado à preservação ambiental, reciclagem e todos os benefícios associados ao uso da Robótica Educacional.

3.3 Teorias e Robótica Educacional

3.3.1 Do Construtivismo de Jean Piaget ao Construcionismo de Seymour Papert.

Jean Piaget foi o criador da teoria epistemológica genética do Construtivismo, um dos primeiros estudiosos a realizar pesquisas que fundamentam o processo de desenvolvimento e formação da mente humana. Muitos trabalhos desenvolvidos em estudos referentes à Robótica Educacional são fundamentados em sua teoria.

Piaget nasceu na cidade de Neuchâtel, Suíça, em 9 de agosto de 1896 e faleceu em 17 de setembro de 1980. Ele desenvolveu, ao longo de sua vida, estudos que tratavam principalmente de conceitos relacionados à psicologia evolutiva e à genética. Jean Piaget formulou sua teoria, inicialmente, na observação de crianças a partir de seu nascimento, onde estas ainda não reconheciam suas individualidades, até a sua adolescência, quando nesta fase, este indivíduo inicia um raciocínio mais elaborado e complexo – segundo pode ser visto em:

“Não se pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas, e que essas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas”. (PIAGET, 2007, p.1)

Desta maneira, Piaget denominou seu processo de observação de método clínico, onde ele notou que, através da interação do indivíduo com o meio em que ele habita, é que o conhecimento se constrói, chamando, assim, suas estruturas, de base para sua epistemologia genética. “As relações entre o sujeito e o seu meio consistem numa interação radical, de modo tal, que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pela atividade do sujeito, mas por um estado diferenciado”. (PIAGET, 1987, p. 78)

Os estudos de Piaget são utilizados como fundamento do uso da robótica nos processos educativos. Segundo Campos (2019, p.66), “o conhecimento [...] em qualquer nível nasce por meio da interação direta do sujeito com o meio, como base nas estruturas previamente existentes. ” Assim, para Piaget, o conhecimento vem como dependência do indivíduo e as relações com os objetos da realidade.

Campos (2019, p.67) destaca que em Piaget:

“ A relação entre o sujeito e o objeto se dá por meio de um processo que se desdobra, por ele denominado de adaptação, o qual é subdividido em dois: assimilação e acomodação. A assimilação é o processo em que o indivíduo internaliza o objeto, interpretando-o de forma que o estruture nos seus esquemas cognitivos. A acomodação é a ação em que o sujeito transforma suas estruturas cognitivas para melhor compreender o objeto em questão. ”

Desta maneira, o sujeito ou o indivíduo relacionado a este processo de transformação no uso de objetos, trabalha, em um processo denominado de contínuo, para a construção do conhecimento, de forma permanente, desenvolvendo suas habilidades cognitivas, a qual Piaget chamou de Construtivismo.

Fossile (2010) destaca que, “o Construtivismo é resultado da construção pessoal do aluno, o professor é [...] mediador do processo ensino-aprendizagem [...] não pode ser entendida como resultado do desenvolvimento do aluno, e sim como o próprio desenvolvimento do aluno.” A partir do surgimento do Construtivismo, esta teoria impulsionou a maneira de compreender o desenvolvimento do ser humano e impulsionou a construção de novas teorias pedagógicas.

Estes estudos de Piaget apontam principalmente para o desenvolvimento da criança quanto ser humano, destacando, desta forma, que a criança, este ser em desenvolvimento, interage com o ambiente ou mundo em torno de si, mudando sua relação e transformando a sua realidade.

De acordo com Piaget (1987):

“ É pela assimilação e acomodação que a criança vai construindo seus patamares de conhecimento. Para tanto, a assimilação é um processo em que a criança integra um novo dado percentual aos seus esquemas cognitivos prévios. Assim, pela assimilação, ela tenta adaptar as novas experiências às estruturas cognitivas existentes. ”

Para Becker (1994, p.92), “o professor, ao conceber o conhecimento do ponto de vista construtivista, ele procura conhecer o aluno como uma síntese individual da interação desse sujeito com seu meio cultural (político, econômico etc.)”.

Assim, em relação à educação, o construtivismo apresenta o que estamos acostumados a ver – a escola como um local de repasse ou transmissão de conteúdos. Na visão construtivista, o conhecimento é construído ou concebido, de forma que seja oportunizado ao aluno, entender, através de práticas pedagógicas satisfatórias, a sua usabilidade. Ou seja, não é sobre somente como a aula é dada pelo professor, mas deve-se observar como os conteúdos estão sendo absorvidos pelos alunos.

Na maneira Construtivista, o professor utiliza sua aula para levantar questionamentos em seus alunos. Segundo Macedo (1994, p. 19), “saber ouvir ou desencadear na criança só aquilo que ela possui como patrimônio da conduta, como teoria da ação, como esquema assimilativo.” O mesmo autor menciona que, no Construtivismo, destaca-se a valorização da aprendizagem baseada na valorização dos processos de conhecer e não na avaliação formal do conteúdo escolares.

Assim, o Construtivismo é visto de forma diferenciada nas práticas escolares e muito utilizada no contexto da robótica, visto que, através dos dispositivos robóticos, ou kits escolares em Robótica Educacional, os alunos, motivados principalmente pela curiosidade, iniciam seus contatos associando aqueles dispositivos a contextos da vida real. Assim, para Silveira Júnior, et., al (2015, p.141), “a prática construtivista [...] exige da criança um passo seguinte em direção ao crescimento intelectual. Exige-se do aluno o raciocínio e não simplesmente a cópia, repetição [...] exige a compreensão dos conceitos e lógica imanente.”

Durante sua vida Piaget tivera diversos alunos e orientandos. Um deles ficou muito conhecido no ambiente da educação exatamente por, mesmo em um passado tão remoto, utilizar, neste contexto, a tecnologia oferecida por computadores para ensinar. Seu nome era Seymour Papert, e ele conheceu seu tão estimado professor e referência na Universidade de Sorbone - Paris, onde realizou o Doutorado em Matemática. Nessa época, Seymour Papert desenvolveu, juntamente com sua equipe, a linguagem de programação denominada LOGO. Assim, esta linguagem de programação espalhou-se pelo mundo, mudando a maneira com que o computador era utilizado no ambiente da educação e tornou, então, Papert, como a principal referência do uso de tecnologia e novas maneiras de ensinar e aprender.

Na década de 1960, Papert propôs que a criança pudesse ser educada no contato com o computador, o que, para muitos, não fazia muito sentido, pois ainda se tratavam de equipamento de pouco acesso à maior parte das pessoas. Ele sugeriu que quem não dominasse aquela tecnologia seria dominado por outros que a dominasse.

Ainda, na mesma época, Papert direcionou o seu trabalho ao aperfeiçoamento e produção de programas direcionados a crianças, através do projeto de desenvolvimento da linguagem de programação LOGO, “criada, inicialmente, para agregar teorias e métodos de ensino em uma infraestrutura material (*hardware e software*) para um novo modelo de uso de computadores na educação” (CAMPOS, 2013, p.16).

Os primeiros testes com a linguagem LOGO foram feitos com crianças do 7º ano, entre os anos de 1968 e 1969 e, segundo Campos (2013), após esses primeiros passos, aplicaram o uso da ferramenta para crianças com idades pré-escolar, sendo proposta a “tartaruga” como área de programação.

Lógico que na época em que Papert desenvolveu o projeto denominado “tartaruga de solo” ou “tartaruga de chão”, como é descrita por este mesmo autor, a tecnologia ainda não era tão avançada. Neste projeto, baseado na linguagem LOGO, o dispositivo robótico se assemelhava a brinquedos com rodas e era conectado através de fios a um computador. Sendo assim, pode-se destacar estes primeiros passos utilizando a linguagem LOGO e a “tartaruga” de Papert como um precursor da Robótica Educacional, que, de maneira visionária, utilizou tais recursos e computadores como instrumentos de aprendizado em uma época onde jamais se poderia imaginar que os computadores e as tecnologias alcançariam, um lugar tão comum no dia a dia das pessoas.

A partir de suas experiências e vivências com Jean Piaget, e as associações realizadas com suas experiências em relação aos artefatos robóticos e a linguagem de programação LOGO, Papert fundou o que chamou de Construcionismo, e foi além de Piaget, no aspecto do processo em que as pessoas utilizam ou criam habilidades de acordo com a maneira em que percebem o mundo a sua volta. Segundo Campos (2013, p. 86), “o interesse de Piaget era, em geral, com a construção da estabilidade interna, enquanto Papert se interessou pelas dinâmicas da mudança.”. Podemos destacar que a partir deste momento Papert inicia o que hoje conhecemos como Robótica Educacional. Vimos que Papert ficou muito influenciado com as ideias do construtivismo e propôs, com o Construcionismo, ir um passo além.

Para Papert, não adiantava o aluno apenas pensar apenas nos conteúdos dados. Para ele, o aluno precisava ter contato com algo palpável, precisava manipular objetos para que desenvolvesse sua construção do conhecimento.

A parte central da pesquisa de Papert está em como o conhecimento é formado e transformado em contextos específicos, modelado e expresso pelo uso de diferentes mídias e processado em diversas mentes. Ele considera a fragilidade do pensamento durante os períodos de transição. Papert se interessa em conhecer como diferentes pessoas pensam e ressalta a fragilidade, contextualidade e flexibilidade do conhecimento em construção.” (CAMPOS, 2013, p.87)

Um dos princípios da teoria do Construcionismo é exatamente o crescimento mental baseado, não somente em adquirir novas habilidades, mas em adquirir novas maneiras de usar aquilo que já é conhecido. De acordo com Campos (2013, p. 81), o conceito de Construcionismo

foi criado por Seymour Papert para determinar uma nova abordagem educativa no uso do computador no processo de aprendizagem.

Desta forma, segundo essa abordagem, “o computador não pode ser apenas utilizado como fonte de informação, mas sim como instrumento que representa ou materializa o pensamento em relação ao conhecimento em construção do educando.” (CAMPOS, 2013, p. 82).

Pode-se considerar, então, que no aprendizado, o aluno busca informações e significados para as situações encontradas através da compreensão para a resolução de problemas através da sua interação com o computador ou tecnologias.

O Construcionismo de Papert é baseado na teoria construtivista de Piaget. Nele o aluno é visto como o construtor de suas estruturas intelectuais a partir da construção de artefatos externos, tais como um projeto, um artigo, um objeto, entre outros. Portanto, a “tartaruga de solo” é a própria tartaruga virtual, na versão gráfica, são aplicações da teoria construcionista de Papert. (ARAÚJO E MAFRA, 2014, p. 60)

No construtivismo de Piaget são destacados os interesses da criança para atingir um “nível” educacional de acordo com sua idade, mediado por um experimentador que, necessariamente, não precisa ser um professor. No caso do Construcionismo de Papert, este baseia-se no modo em que a criança aprende, através de um parceiro mais experiente, e este, por sua vez, pode ser um professor ou até mesmo outra criança.

Papert (2008, p. 135) defende que a atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista. A meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino. Ele destaca que deve haver o enriquecimento dos espaços de aprendizagem onde os sujeitos envolvidos neste processo irão construir os conceitos que permeiam esses ambientes, destaca Campos (2013), ao falar sobre o Construcionismo.

Em sua teoria, a criança deve tomar como atitude construcionista, supondo que seu desenvolvimento e aprendizagem poderá ser mais aprimorado caso ela aprenda a fazer, descobrindo por si mesma, o conhecimento específico da qual precisa.

“O Construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor, descobrindo, por si mesmas, do conhecimento específico de que precisam, e elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços.” (PAPERT, 2008, p. 135). Segundo a teoria construcionista, o indivíduo aprende mais quando tem a oportunidade de explorar e criar conhecimento que é de seu interesse pessoal, onde cada estudante pode delimitar o seu projeto, sem uma tarefa previamente definida por um professor.

Campos (2013, p. 29), ao falar do Construcionismo, afirma:

Quando os alunos estão engajados na construção e reconstrução permanente de seu conhecimento, podendo representá-lo no mundo de acordo com sua perspectiva, o processo de aprendizagem torna-se mais eficaz [...] os princípios construcionistas permitem ampliar as possibilidades de aprendizagem de alunos que apresentam os problemas mais comuns nas escolas. Isso porque permitem a cada aluno construir o caminho a ser percorrido no momento do aprendizado; permitem que cada aluno siga seu próprio ritmo de trabalho, engajando-se em projetos de seu interesse pessoal aprendendo sem se preocupar em decorar temas para “passar nas provas”.

Assim, destacamos que, a Robótica Educacional como uma ideia introduzida pelos conceitos desenvolvidos por Papert quanto ao Construcionismo, faz com que o aluno possa ter a experiência, e que esta experiência seja algo que o motive e transforme, em sua realidade, de forma que ele avance no seu crescimento e desenvolvimento.

Desta forma, é possível ter a dimensão e ver a importância em deixar o aprendiz ou aluno tomar um caminho de forma mais autônoma, buscando estratégias que lhe sejam úteis em seus projetos pessoais.

3.3.2 Teoria Histórico Cultural

Lev Semenovich Vigotski (1886 – 1934), pensador soviético, conhecido na área da educação e psicologia, funda o que denominou de teoria histórico-cultural (THC), baseando seus estudos no desenvolvimento do que ele chamou de funções psicológicas superiores. (SOUZA, 2011).

Vygotsky interessou-se em compreender os mecanismos psicológicos mais sofisticados, mais complexos, que são típicos do ser humano e que envolvem o controle consciente do comportamento intencional e a liberdade do indivíduo em relação às características do momento e do espaço presentes. (OLIVEIRA, 2008, p.24).

Ou seja, o ser humano é capaz de controlar seus instintos, pensar e planejar em algo futuro, imaginar algo ou até mesmo objetos ausentes. Oliveira (2008, p.24) menciona que isso pode ser considerado atividade psicológica superior, diferenciando dos mecanismos mais elementares ou primitivos da humanidade, como, por exemplo, os reflexos de sucção do bebê mamar.

É o caso de falar que a espécie humana é o único ser no mundo dotada de inteligência e diferente dos outros animais que possuem apenas o considerado instinto, e estes não passam a seus descendentes as culturas adquiridas ao passar do tempo, como no caso do desenvolvimento da humanidade. Através da ênfase social é que forma a base para a construção diferenciada dos mecanismos encontrados no ser humano.

O mais importante para Vigotski, ao elaborar a concepção histórico-cultural, era desvendar a natureza social das funções psíquicas superiores especificamente humanas. Para ele a psique humana é a formação própria de refletir o mundo, entrelaçada com o mundo das relações da pessoa com o meio. Por isso as peculiaridades do que é refletido pela psique podem ser explicadas pelas condições e visões de mundo do ser humano. Vigotski não negava a importância do biológico no desenvolvimento humano, mas afirmava que ao longo do processo de assimilação dos sistemas de signos que as funções psíquicas biológicas se transformavam em novas funções, em funções psíquicas superiores. (PRESTES, 2010 p.36)

Assim, seguindo esse pressuposto, temos um papel fundamentalmente básico, destacado pelos signos, estabelecendo a utilização de forma a ordenar e gerenciar a conduta particular e específica da individualidade humana.

A criação da teoria histórico-cultural desenvolve-se no processo dialético de construção do novo homem, da nova sociedade, da nova educação, ideais perseguidos pela revolução russa. (BORTOLANZA, RIGEL, 2016).

Seus estudos foram concentrados em um campo do conhecimento que falava do desenvolvimento da consciência humana, o desenvolvimento da mente humana de significado importante para a educação de crianças. (RIBEIRO, 2010). Hoje, são vistos como uma forma de explicar o comportamento humano e que começam com as crianças, etapa da vida humana onde se inicia o desenvolvimento. Desta forma, uma boa parte de suas obras foram voltadas à questão da linguagem, principalmente, para a relação com o pensamento.

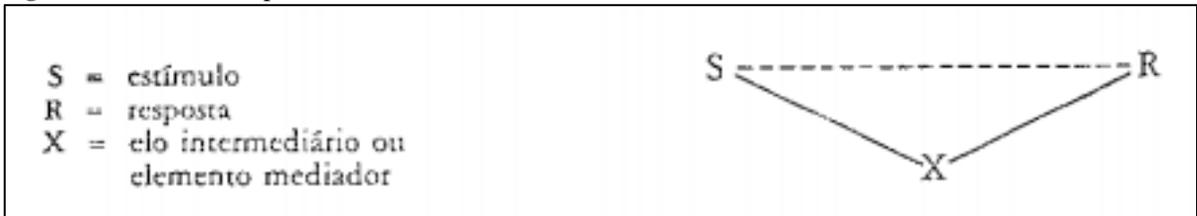
Vygotsky ocupou-se das demandas políticas de seu tempo e, simultaneamente, mergulhou na vida acadêmica para produzir a psicologia, de base Marxista, que atendesse à criação de um novo homem, de uma nova sociedade e de uma nova educação. (BORTOLANZA, RIGEL 2016).

Segundo Pino (1995), “os trabalhos de Vygotsky e dos outros autores que integram a corrente histórico-cultural de psicologia não constituem, na verdade, um modelo completo e acabado do funcionamento mental, como ocorre, no modelo piagetiano”. Sendo assim, fica pressuposto que existe um conjunto de teorias para a definição de estudos voltados ao pensamento humano, fundadas, por sua vez, no materialismo histórico dialético. A “Escola de Vygotsky” é formada por alguns intelectuais, entre eles, Luria, Leontiev e Vygotsky, que dá o contexto histórico-cultural do homem quanto ser social (BARTOLANZA, RINGELN, 2016). Desta forma, o homem, quanto ser social, desenvolve suas funções psicológicas superiores a partir do convívio social e este deve interagir com outros.

Ao estudar a relação entre o pensamento e a linguagem, Vygotsky chegou à conclusão que o pensamento não é formado com autonomia e independência, mas sob condições determinadas, sob a mediação de signos e instrumentos culturais. (SOUZA, 2011).

Neste ponto, é criado o conceito de Mediação que, segundo Oliveira (2008, p. 26), é um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, ou seja, a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por este elemento. Desta forma, chegou-se a um modelo, ou um diagrama, que mostra, nesse processo, que o impulso direto para a reação é inibido e é incorporado um estímulo auxiliar que facilita a complementação da operação por meios indiretos e que pode ser representado da seguinte forma:

Figura 20 - Processo Impulso direto



Fonte: Oliveira (2008)

O desenvolvimento humano, as relações pessoais e o desenvolvimento da educação e aprendizado são um dos temas que estão no centro dos estudos de Vygotsky. A preocupação com o desenvolvimento da humanidade está presente em praticamente todas as suas obras. Segundo Oliveira (2008, p.56), “Vygotsky busca compreender a origem e o desenvolvimento dos processos psicológicos ao longo da história da espécie humana e da história individual”. Mesmo não tendo completado seus estudos no processo de desenvolvimento humano, é possível notar a preocupação vista por ele no processo de aprendizagem e que este está ligado diretamente como o processo de desenvolvimento da criança. Pode-se considerar que a aprendizagem da criança começa antes da idade escolar e que esta nunca parte do zero, toda aprendizagem da criança na escola tem uma pré-história. (VYGOTSKY, 1988, p. 109)

A capacidade de raciocínio, e a inteligência da criança, suas ideias sobre o que rodeia, suas interpretações das causas físicas, seu domínio das formas lógicas do pensamento e da lógica abstrata são considerados pelos eruditos como processos autônomos que não são influenciados, de modo algum, pela aprendizagem escolar. (VYGOTSKY, 1988, p. 103)

Ao explicar este processo de desenvolvimento da criança, Vygotsky cria o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal que, também, pode ser encontrado como Zona de

Desenvolvimento Iminente, Zona de Desenvolvimento Potencial e em russo zona *blizhaisnego razvitiya*.

Neste modelo de desenvolvimento, podemos considerar que existem maneiras de avaliar o comportamento ou desenvolvimento do indivíduo, presentes nas rotinas do dia a dia. Oliveira (2008) relata que quando se fala que uma criança já sabe realizar algo sozinha, está implícita a ideia de que ela não necessita de ajuda de um adulto para realizar determinada tarefa.

Desta forma, Vygotsky denomina a capacidade da criança na realização de tarefas de maneira independente de Nível de Desenvolvimento Real, e o que uma criança é capaz de fazer com o auxílio dos adultos chama-se Zona de Desenvolvimento Potencial. Desta forma, é possível medir, utilizando este método, o processo de desenvolvimento da criança. Na Zona de Desenvolvimento Potencial, as tarefas são atribuídas às crianças, de maneira que ela é capaz de fazer com ajuda de um adulto ou de uma pessoa mais experiente, de forma que alguém pode lhe passar instruções ou dicas para que ela se torne capaz de fazer tal tarefa.

Segundo a teoria de Vygotsky, através da Zona de Desenvolvimento Potencial, é possível verificar o desenvolvimento ocorrido na criança de acordo com suas fases de vida, pois, não é qualquer indivíduo, que, através de conhecimento de outro, pode se apropriar de tal para se ter benefício próprio. Como exemplificado por Oliveira (2008), uma criança de cinco anos, pode ser capaz de realizar uma tarefa sozinha, como fazer uma torre de cubos, já uma de três anos não consegue construir essa torre sozinha, mas é capaz de construir com o auxílio de um adulto, mas, uma criança de 1 ano não consegue realizar essa tarefa nem com ajuda de um adulto. Desta forma, a Zona de Desenvolvimento Potencial pode ser considerada um conceito importante para a análise e avaliação do desenvolvimento da criança.

3.3.3 Pensamento Computacional - PC

O uso intenso das tecnologias, as mudanças ocorridas neste século nas mais variadas áreas, tais como saúde, educação, transporte, lazer e outros, através do surgimento de novas formas de relacionamento social e profissional, surgem, conseqüentemente, novas abordagens e conceitos.

De acordo com Campos (2019, p.61), “desde que a linguagem LOGO foi desenvolvida nos anos 1960, Papert já enfatizava a relevância da programação de computadores para a construção de conhecimento, tomando como base Jean Piaget”. Uma nova preocupação com as crianças em relação ao aprendizado por parte, principalmente, de novos professores, surge em meio de novas possibilidades. Uma preocupação que era voltada somente ao ensinamento dos conceitos

que podemos chamar de clássicos, como o da leitura, realização de operações matemáticas, como soma e subtração, continuam sendo de extrema necessidade, mas, diante de um novo cenário de possibilidades do mundo moderno, emana o Pensamento Computacional.

Foi Papert quem, lá nos primórdios, quando nem se pensava em utilizar computadores ou tecnologias no meio educacional, introduziu uma série de práticas que favoreceram o uso destas ferramentas, não só como uma simples matéria, mas algo que favorecesse uma nova forma de aprendizagem. Neste sentido, a utilização dos meios tecnológicos para, com o uso do computador, que neste caso proporciona uma maneira de se relacionar com os conceitos de diferentes áreas de aprendizagem.

A expressão Computational Thinking, ou em tradução, Pensamento Computacional, mencionada outras vezes aqui neste trabalho, de acordo com Pasqual Júnior (2020, p. 49), demonstra que Papert, em seu livro a Máquina das Crianças, já trazia ideias relacionando essa expressão, que mesmo ainda não sendo mencionada por ele, trazia uma proposta bastante semelhante ao que é difundido atualmente.

Pensar como um computador não significa pensar apenas mecanicamente. Esta forma de pensar é uma maneira que acrescenta às pessoas a maior capacidade na resolução de problemas por meio do pensamento computacional. Assim, desta maneira, e segundo Pasqual Júnior (2020, p. 50) “o pensamento computacional parece ter nascido por volta dos anos de 1980, a partir dos estudos de Papert e tomou novas dimensões nos últimos anos”.

Sendo assim, o que hoje conhecemos como este termo, ganhou popularidade com um artigo científico de Jannette M. Wing, professora da Ciência da Computação e, até então, chefe do Departamento de Ciência da Computação na Universidade de Carnegie Mellon. No ano de 2006, através da produção de um artigo publicado no número 3 da edição do periódico “*Communications of the ACM*”, ela afirma que o pensamento computacional é baseado nos limites e/ou poder de processo de computação executados por humanos ou por máquinas (WING, 2016). Segundo a autora, esta maneira de pensar será uma habilidade indispensável para qualquer indivíduo no futuro. Pensar computacionalmente é uma necessidade para estar incluso na sociedade e no mundo do mercado de trabalho.

No ano de 2010, ocorreu o Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking, conhecido como NRC (2010), que reuniu um conjunto de pensadores e autores que

discutiram suas definições sobre PC. Estas definições foram destacadas de maneira organizada e sucinta no trabalho de Santana e Raabe (2020), e podem ser vistas no quadro 2.

Quadro 2 - Definições de Pensamento Computacional.

Autor	Definição
Bill Wulf	Trata-se originalmente de um processo e dos fatores que permitem completar uma ação.
Peter Denning	Trata-se do estudo de um processo da informação, que consiste em uma subárea da computação
Dor Abrahamson	Trata-se do uso de símbolos ou codificações computacionais para representar um conhecimento.
Geral Sussman	Refere-se a formular um método preciso para realizar tarefas.
Janett Wing e Geral Sussman	Trata-se de uma ponte entre a ciência e a engenharia, uma metaciência que estuda procedimentos e formas de pensar, que pode ser aplicada em diferentes áreas do conhecimento.
Brian Blake	Consiste em formalizar representações, por meio do uso de modelos, para definir um procedimento capaz de resolver problema.
Janet Kolodner	É uma forma de resolver problemas utilizando softwares como ferramentas de suporte
Robert Constable	Trata-se da automação do processo intelectual por meio de um conjunto de habilidades estimuladas pelo uso da tecnologia.
Uri Wilensky	Refere-se a uma mudança na forma de organizar conhecimento por meio de representações computacionais.

Fonte: Santana e Raabe (2020, p.67)

Utilizar-se desta forma de pensar não significa, necessariamente, o treinamento para que, em um futuro, a pessoa venha se tornar um cientista da computação, mas sim usar desta habilidade na resolução de problemas que podem surgir nas diferentes áreas do conhecimento. Neste contexto, o emprego e a utilização da robótica, serve como uma boa alternativa para instigar e amadurecer, principalmente, no aluno da educação básica, novas formas de raciocínio e técnicas encontradas quando se desenvolve atividades de Robótica Educacional. Desta forma, Grover e Pea (2013) defendem a adição dessa nova competência à capacidade analítica de cada criança como um ingrediente vital do aprendizado de ciência, tecnologia, engenharia e matemática.

Pensar computacionalmente é reformular um problema aparentemente difícil de maneira a “transformá-lo” em um que saibamos resolver, é prevenir erros e estar pronto para corrigi-los, revisando cada etapa realizada na busca pela solução de um problema. (QUEIROZ, 207, p.31)

Consideramos assim, que o Pensamento Computacional é uma habilidade e até mesmo uma competência estratégica que ganha um espaço cada vez maior no cenário da educação influenciada, principalmente, por práticas pedagógicas adotadas com o uso de tecnologias educacionais.

Vieira (2018, p. 19) relaciona “a inserção de tecnologias no processo de aprendizagem contínua, instigando e introduzindo pesquisas e, conseqüentemente, novos conceitos, no meio educacional, como no caso do Pensamento Computacional (PC) – *Computational Thinking*”.

Blikstein (2008), em uma publicação realizada em seu *website*, define e reforça o que é e o que não é o Pensamento Computacional:

Deixe-me começar dizendo o que pensamento computacional não é. Não se trata, por exemplo, de saber navegar na internet, enviar e-mail, publicar um blog, ou operar um processador de texto. Pensamento Computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano – em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, interatividade e criatividade.

A maneira que profissões de diferentes áreas resolvem seus problemas com base na forma de pensar computacionalmente, reforça que em um futuro, não tão distante, o pensamento computacional se faz como uma habilidade indispensável e necessária para todas as áreas que, de alguma forma, poderão se apropriar deste modo de pensar.

A introdução do PC a partir da educação básica também fomenta o interesse pela área da Ciência da Computação, mostrando a relevância desta área para as diversas outras. Wing (2006) destaca que, através do PC, outras áreas usufruem dele e do interesse pela Ciência da Computação, vislumbrando um maior rendimento nas pesquisas das mais diferentes áreas do conhecimento. Desta forma, o interesse pelo mundo científico pode ser considerado mais atrativo e a busca por novos modelos de experimentos, utilizando como base estratégica os meios tecnológicos, realizando o que pode ser considerado “pensar computacionalmente”, identificando a maneira mais eficiente para o desenvolvimento das tarefas, o que já foi descrito por Blikstein (2008).

Os problemas deverão ser divididos em partes, assim como fazem os cientistas da computação, como decomposição, verificar se já não existe na literatura ou em outros meios uma resolução para aquele problema específico. Outra etapa é observar se existem padrões para a resolução daquele problema ou de suas partes, abstrair as diferenças de cada detalhe encontradas nas divisões dos problemas em partes menores e, por fim, criar um manual e detalhar todas as etapas realizadas para a solução daquele problema. Desta maneira, habilidades com a forma de

“pensar computacionalmente” será desenvolvida pelos estudantes. De modo não a formar futuros cientistas da computação, mas sim aproveitar as habilidades encontradas no Pensamento Computacional, que segundo Alcântara (2015, p. 6), “[...] serão fundamentais para se transformarem em pessoas mais criativas, produtivas e preparadas para enfrentarem os desafios que surgirão ao longo da vida”.

Saber programar um computador para que tarefas possam ser realizadas de maneira mais eficientes e rápidas é um dos requisitos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional como uma habilidade ou uma condição necessária para a criação de um novo conhecimento, como pode ser visto nas palavras de Blikstein (2008):

Infelizmente, na maioria de nossas escolas, o que se faz é “adestramento digital” – e ao custo de milhões de reais. Pior, estamos ensinando nossos alunos que a tecnologia serve para recombinar informações já existentes, e não para criar conhecimento novo. E o conhecimento novo não está na internet, facilmente encontrável em um mecanismo de busca com meia dúzia de palavras-chave. Ele está por ser descoberto. E diante da complexidade da ciência e da indústria dos nossos dias, quem não souber viver em simbiose cognitiva com as máquinas (e suas redes) não terá muita chance de sobreviver.

Atividades de programação em conjuntos pedagógicos de Robótica Educacional são facilmente detectadas e podem ser encaradas de maneira bem clara no uso do PC. As linguagens de programação encontradas na maioria destes kits são desenvolvidas baseadas em blocos de montagem ou em linguagem de programação visual que atrai e desenvolve importantes habilidades computacionais, sejam elas no processo e organização do pensamento para a resolução do problema, sejam elas no entendimento e no raciocínio lógico realizado para aquele fim.

Segundo Pasqual Júnior (2020, p. 57), “aprender programação tem sido um grande desafio para a maioria dos aventureiros; ao menos na universidade, essa aventura pode ser bastante frustrante”. Ou seja, existe uma barreira muito grande em relação às expectativas encontradas pelo aluno, principalmente, ao se deparar com linguagens de programação em código que, na maioria das vezes, exige um esforço maior para seu entendimento. As formas empiristas de ensinamento de programação fazem com que o aluno abstraia pouco do ensinamento.

Desta forma, Pasqual Júnior (2020, p. 60) destaca que, “diversos recursos viabilizam a construção de significados e que promovem efetivamente a aprendizagem, tais como, a programação de robôs, técnicas de programação desplugada e a programação visual”. Como já mencionada, a programação visual pode ser encontrada em kits de Robótica Educacional como o Lego e pode ser utilizada até mesmo com placas em Arduino. como é o caso do Scratch for Arduino

(S4A). Graças aos pensamentos de Seymour Papert que, lá no passado, vislumbrou a programação visual, este tipo de tecnologia pode ser encontrado e disponibilizado para um maior entendimento das técnicas utilizadas no PC, e que, por muitas vezes, parecem bobas ou até mesmo infantilizadas e ingênuas, por possuírem um padrão de códigos coloridos que dividem os blocos por função, para assim facilitar a associação e o reconhecimento de padrões.

Pasqual Júnior (2020, p.60) considera que as linguagens em programação visual “possuem um grande potencial para a construção de produção, que vão desde o controle de um robô até a produção de games”.

A Sociedade Brasileira de Computação²² (SBC) tratou, em suas diretrizes para o ensino de Computação na Educação Básica, que sejam inseridos os conteúdos de Computação na Educação Básica. Neste documento, trata das habilidades para eixos relacionados ao PC da educação infantil até o ensino médio. A SBC define o Pensamento Computacional da seguinte forma:

O Pensamento Computacional se refere à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. O Pensamento Computacional envolve abstrações e técnicas necessárias para a descrição e análise de informações (dados) e processos, bem como para a automação de soluções. O conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema). (SBC, 2019)

E para isto, a SBC, em suas Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica (2019, p.6), definiu algumas competências específicas e as relacionou com as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no ensino básico e que foram listadas a seguir:

Interpretação e transformação do mundo: Aplicar conhecimentos de Computação para compreender o mundo e ser um agente ativo e consciente de transformação do mundo digital, capaz de entender e analisar criticamente os impactos sociais, culturais, econômicos, legais e éticos destas transformações.

Aplicação da computação em diversas áreas: Compreender a influência dos fundamentos da Computação nas diferentes áreas do conhecimento, incluindo o mundo artístico-cultural, sendo capaz de criar e utilizar ferramentas computacionais em diversos contextos, reconhecendo que a Computação contribui no desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento computacional, do espírito de investigação, da criatividade, e da capacidade de produzir argumentação coerente.

²² Sociedade Brasileira de Computação, disponível em: <https://www.sbc.org.br/> (Acesso em 25 de julho de 2020)

Formulação, execução e análise do processo de resolução de problemas: Utilizar conceitos, técnicas e ferramentas computacionais para identificar e analisar problemas cotidianos, sociais e de todas áreas de conhecimento, modelá-los e resolvê-los, individual e/ou cooperativamente, usando representações e linguagens adequadas para descrever processos (algoritmos) e informação (dados), validando estratégias e resultados.

Desenvolvimento de projetos: Desenvolver e/ou discutir projetos de diversas naturezas envolvendo Computação, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

Relacionar a computação a uma ciência: Compreender os fundamentos da Computação e reconhecê-la como uma ciência que contribui para explicar e transformar o mundo, solucionar problemas de diversas áreas do conhecimento e para alicerçar descobertas, com impactos no mundo cotidiano e do trabalho.

O objetivo não é fazer ou formar pessoas para serem cientistas da computação, mas sim utilizar e/ou habilitar esta maneira específica de raciocinar para buscar a solução de problemas nas mais diferentes áreas.

“O Pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento computacional inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação”. (WING, 2016 p.2)

Segundo ordenado por Grover e Pea (2013, p.2), o pensamento computacional estimula a compreensão e forma como base de currículos que visam apoiar o aprendizado e avaliar o desenvolvimento nos seguintes elementos:

- Abstrações e generalizações de padrões (incluindo modelos e simulações)
- Processamento sistemático de informações
- Sistemas e representações de símbolos
- Noções algorítmicas de fluxo de controle
- Decomposição estruturada de problemas (modularização)
- Pensamento iterativo, recursivo e paralelo
- Lógica condicional
- Restrições de eficiência e desempenho
- Depuração e detecção sistemática de erros

O pensamento computacional engloba muitos elementos que necessitam de um trabalho amplo na preparação de profissionais que possam desenvolver e repassá-los, de maneira eficiente, às crianças. A programação não é apenas uma das habilidades fundamentais é também uma ferramenta para o apoio de tarefas cognitivas. Queiroz (2017, p. 32) fala que, “ao se tratar de PC, acerca das possíveis maneiras de se trabalhar nas escolas e de que forma a programação, já nos primeiros anos do ensino fundamental, pode contribuir para desenvolvimento no aprendizado”.

As definições práticas encontradas acima condizem, perfeitamente, nas habilidades e competências encontradas nas atividades realizadas através da Robótica Educacional, “abstrações, processamento sistemático de informações, sistema de representação de símbolos, noções de

algoritmo, modularização, pensamento interativo, lógica, entre outras”. O uso dos parâmetros do PC faz com que a Robótica Educacional seja amplamente utilizada para instigar estes elementos, inovando em aulas e proporcionando uma nova abordagem aos conteúdos curriculares.

4. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Neste tópico, serão mostrados os delineamentos utilizados como base para o andamento da pesquisa. Depois da apresentação dos objetivos norteadores da pesquisa, que procura responder o problema central da questão: Como os discentes da formação inicial de turmas em Licenciatura de Informática Educacional da Universidade Federal do Oeste do Pará percebem o uso da Robótica Educacional e a sua importância nos processos de ensino e aprendizagem dentro da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional?

Buscando alcançar os objetivos traçados, procuramos delinear o tipo da pesquisa, o local de investigação, os participantes a serem investigados, assim como as técnicas de investigação e coletas de dados.

4.1 Os Caminhos do Pesquisador

4.1.1 Local e contexto da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA²³, criada no interior da Amazônia a partir do desmembramento do Campus Santarém da então Universidade Federal do Pará – UFPA e da unidade descentralizada da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, por meio da Lei nº 12.085/2009. Com sede em Santarém – PA, é a primeira universidade sediada em um dos pontos mais estratégicos da região amazônica, e tem como objetivo ministrar o ensino superior, desenvolver a pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e promover a extensão universitária.

A fim de desenvolver o experimento de ensino, utilizamos a disciplina Estágio em Docência no ensino superior pertencente à grade curricular obrigatória do Programa de Pós-graduação – Mestrado em Educação do Instituto de Ciência da Educação – ICED²⁴, juntamente com o Programa de Ciências Exatas, no curso de Licenciatura em Informática Educacional – LIE.

O ICED, agrupa todos os cursos de licenciatura da universidade, atualmente com 13 cursos de Graduação: Licenciatura em História, Licenciatura em Geografia, Bacharelado em Geografia, Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura Integrada em Biologia e Química, Licenciatura em Letras – Língua Portuguesa, Licenciatura em Letras - Português e Inglês,

²³ Universidade Federal do Oeste do Pará, informações obtidas em: <http://www.ufopa.edu.br> (Acesso em 01 de setembro de 2020)

²⁴ Instituto de Ciência da Educação, informações disponíveis em: <http://www.ufopa.edu.br/iced/> (Acesso em 01 de setembro de 2020)

Licenciatura em Pedagogia, Licenciatura em Informática Educacional, Licenciatura em Matemática, Licenciatura Integrada em Matemática e Física, Licenciatura em Química, Licenciatura em Física e 04 Cursos *stricto sensu* Mestrado Profissional em Letras, Mestrado Profissional em Matemática e Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Mestrado Acadêmico em Educação, além de sediar um polo de 01 curso de Doutorado Acadêmico em Educação, em associação em rede.

4.1.2 Partícipes da Pesquisa

O foco desta pesquisa foram duas turmas de Licenciatura em Informática Educacional no segundo semestre do ano de 2019, que cursaram a disciplina Prototipagem básica e robótica educacional neste período, no qual, o orientador desta pesquisa estava escalado como docente regular deste componente curricular, facilitando, assim, a aplicação da mesma, a qual agregou, também, a realização do estágio obrigatório do pesquisador em docência no ensino superior.

Sendo assim, o desenvolvimento ocorreu nas turmas denominadas a seguir: a turma 1, de alunos ingressantes no ano de 2017, que cursava a disciplina no período vespertino e estava no 8º período do curso, a qual foi denominada de LIE-T com a quantidade de 27 alunos, e a turma 2, de alunos ingressantes no ano de 2016, que cursaram a disciplina no período noturno e que estavam no 6º período do curso, a qual foi denominada de LIE-N, com a quantidade de 17 alunos. As aulas ocorriam todas as quintas-feiras de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 3 - Cronograma de aulas.

MÊS	DIAS (LIE-T)	DIAS (LIE-N 2016)	Carga Horária
Agosto	14, 21 e 28	14, 21 e 28	75 h/a pôr turma
Setembro	04, 11, 18 e 25	04, 11, 18, 25 e 28	
Outubro	02, 09, 16, 23 e 30	02, 09, 16, 23 e 30	
Novembro	06, 13, 20, 27	06, 13, 20, 27 e 30	
Dezembro	04 e 11	04 e 11	

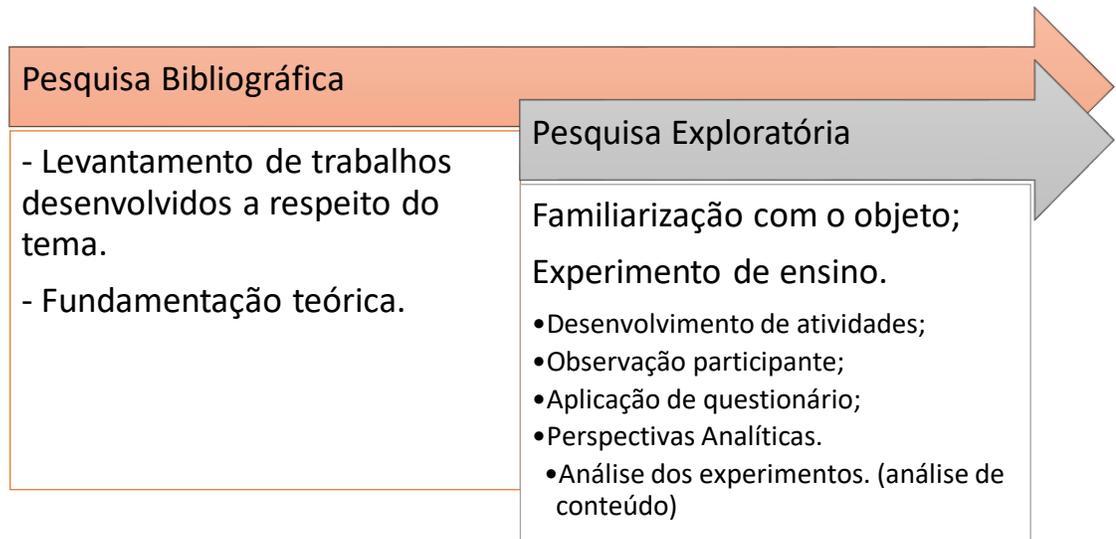
Fonte: Plano de curso da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional (2019)

4.2 Metodologia

O percurso metodológico que traçou a pesquisa procura responder à questão norteadora, buscando utilizar a Robótica Educacional como aliada no processo de formação dos alunos do curso de LIE (Licenciatura em informática Educacional), favorecendo os aspectos metodológicos da utilização da robótica como uma estratégia atrativa e pedagógica dentro da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, pertencente a grade curricular do curso.

Dessa forma, a pesquisa passou por duas etapas de desenvolvimento, que podem ser vistos na figura 21.

Figura 21 - Os caminhos do pesquisador



Fonte: O pesquisador (2020)

Adotamos, na primeira etapa, a pesquisa bibliográfica, que tratou de um levantamento sobre trabalhos já realizados a respeito do tema, que culminou em uma sessão, nesta dissertação, denominada “Trabalhos correlatados em Robótica Educacional”. A respeito da pesquisa bibliográfica, Gil (2010, p.29) destaca que “é elaborada com base em material já publicado, tradicionalmente [...] material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos, não deixando de incluir também os formatos digitais”.

A segunda etapa constituiu-se de uma pesquisa de cunho exploratório. Para Cervo, Bervian e Da Silva (2007, p. 63), “a pesquisa exploratória caracteriza-se pelo passo inicial no processo de pesquisa pela experiência e um auxílio que traz a formulação de hipóteses significativas para posteriores pesquisas”. Sendo assim, nos familiarizamos com o objeto a ser pesquisado, neste caso a robótica educacional, o ambiente de programação utilizada nas atividades e kits educacionais Lego Ev3 e kits baseados em robótica livre com Arduino. Nesta etapa também desenvolvemos o planejamento e a aplicação das atividades ocorridas durante o estágio em docência dentro da componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional do curso LIE.

Ainda relacionado a pesquisa exploratória, seu planejamento tende a ser mais flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado. A coleta de dados na pesquisa exploratória pode ocorrer de diversas maneiras: 1. Levantamento bibliográfico; 2. Entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o assunto; e 3. Análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Com a finalidade de coletar os dados para esta pesquisa, ainda dentro da etapa exploratória, utilizamos um enfoque experimento de ensino através do planejamento de aulas, onde foi possível adotar uma estratégia de observação participante. Neste enfoque pudemos realizar observações, além de utilizar, como instrumento para coleta de dados, um questionário e realização de registros fotográficos das atividades desenvolvidas, previamente autorizadas pelos participantes através da concordância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido disponibilizado na sessão de apêndices.

Trabalhamos a metodologia desta pesquisa com um enfoque qualitativo. Para Minayo (1992), a pesquisa qualitativa “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitude, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização”. Desta forma, a autora, através deste tipo de pesquisa, tem, como objetivo, encontrar uma maneira para a produção de novas informações de forma mais aprofundada, através do ambiente em que o foco da investigação está inserido.

“A abordagem qualitativa teve origem no século XIX, na Alemanha, em razão da necessidade das ciências sociais para estudo dos fenômenos humanos. Sua realidade é construída a partir do quadro referencial dos próprios sujeitos do estudo, cabendo ao pesquisador decifrar o significado da ação humana, e não apenas descrever os comportamentos”. (QUEIROZ et al., 2007, p.276)

Assim, podemos aplicá-la de maneira multimetodológica, associando a ela diversos métodos e instrumentos para a coleta de dados, dentre as quais, a observação participante.

“O observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. Nesse processo, ele, ao mesmo tempo, pode modificar e ser modificado pelo contexto. A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real.” (MINAYO, 2001, p.59)

Em relação ao método de experimento de ensino, contexto no qual as atividades desta pesquisa foram aplicadas, destacamos Moura (1996), ao afirmar que este “é um método que suas

organizações são mediadas por interações coletivas entre os sujeitos, [...] com ação educativa e propósitos determinados para solucionar situações-problemas”. É uma modalidade de pesquisa que vem sendo implementada nos últimos anos e que cresce com a consolidação dos grupos de pesquisa nos programas de pós-graduação em educação.

O experimento de ensino foi fundamentado na ideia no desenvolvimento de três contextos: da crítica, da descoberta e da prática social, a partir de atividades orientadas de ensino, que são aquelas que se estruturam de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, negociando significados, com objetivo de solucionar uma situação-problema. (MOURA, 1996, p. 2001).

Neves e Resende (2014) falam que, “o experimento de ensino, a princípio, pode se parecer ou pode ser confundido e inserido em uma linha positivista, numa perspectiva quantitativa, devido ao uso do termo experimento, que sugere busca pela exatidão”, porém, os mesmos autores utilizam-se do conceito de Libâneo (2000) para explicar que, “o termo procura caracterizar um método de pesquisa pedagógica essencialmente fundamentada na Teoria Histórico-cultural”. Ainda, segundo Neves e Resende (2014), o experimento de ensino “consiste em um processo de intervenção para estudar as mudanças no desenvolvimento cognitivo dos alunos por meio da participação ativa do pesquisador na experimentação”.

Seguindo a concepção de experimento de ensino, nesta, “são propostas atividades pedagógicas aos estudantes com a finalidade de que o pesquisador-professor possa “ouvir” em detalhes [...] o desenvolvimento por eles. ” (STEFFE; THOMPSON, 2000)

Versões desta metodologia já eram usadas na então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas e, desde então, tornou-se disponível também nos Estados Unidos através dos esforços de Izaack Wirszup na Universidade de Chicago. As versões soviéticas foram examinadas por um grupo de pesquisadores americanos e, a partir disso, houve a reformulação de uma nova metodologia para pesquisa em educação. Nesta metodologia, temos a participação dos alunos ativamente na construção das atividades juntamente com o pesquisador, onde o pesquisador realiza sugestões durante o desenvolvimento do episódio de ensino.

Para as análises das informações obtidas nesta pesquisa, utilizamos, como instrumento, um questionário para verificar a aplicação dos experimentos aplicados durante a disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional, além de elementos da observação participativa do pesquisador, como anotações e registros fotográficos. Estas questões serão encontradas especificamente na sessão 3.2.5, o questionário e no capítulo 4, Perspectivas Analíticas, onde

mostram a visão dos futuros professores e sucessivamente a visão do próprio pesquisador acerca da fundamentação teórica.

4.2.1 Fases do Experimento de Ensino e plano de trabalho

Durante o experimento de ensino, aplicamos o total de 11 atividades, divididas durante as fases 1 e 2. Na fase 3, soma o total de 6 atividades elaboradas pelos futuros professores e apresentadas de forma avaliativa. Cada fase possuía momentos ou episódios de ensino. A Figura 22 mostra, de maneira ordenada, a sequência de aplicação das atividades descritas no prosseguimento do texto.

Figura 22 - Fases de atividades do experimento



Fonte: O pesquisador (2020)

1. A primeira fase consistiu na apresentação e desenvolvimento de atividades educativas voltadas principalmente para o desenvolvimento de exemplos de atividades na educação básica utilizando os kits Lego Mindstorms EV3;
2. A segunda fase consistiu na apresentação do conceito de robótica livre com Arduino, onde ocorreu a apresentação de *shilds* ou placas de Arduino, componentes eletrônicos que serviram de base para o primeiro contato do futuro professor e para ideias no desenvolvimento de atividades voltadas para conceitos apresentados em disciplinas da educação básica, além de ambientes de programação, como o Scratch for Arduino, que apresenta uma característica de programação em blocos;
3. E por fim, na terceira, ocorreu um momento avaliativo, onde os participantes da pesquisa das duas turmas de LIE apresentaram os experimentos ou ideias de

experimentos que puderam associar conteúdo de diversas áreas do conhecimento, utilizando como base estratégica e mediada através da robótica, com kits Lego Mindstorms EV3 e/ou robótica livre com Arduino.

4.2.2 Atividades realizadas com Kits Lego EV3 - 1ª Fase

1º Momento - Montagem de protótipos robóticos com Kits Lego EV3 e Kit Lego de Expansão.

Este primeiro momento teve por objetivo fornecer aos alunos das duas turmas de LIE o primeiro contato com os kits em Robótica Educacional Lego Mindstorms EV3. Desta forma, eles puderam, de maneira inicial, realizar a montagem de diferentes estruturas robóticas, baseadas no manual de montagem disponibilizado nos kits e, em seguida, foi solicitada a montagem do protótipo denominado pela Lego de “Robô Educador”, demonstrado na Figura 23.

Figura 23 - Protótipo Robô Educador



Fonte: O pesquisador (2020)

Vemos que, dessa forma, associamos a isto, além do início do experimento de ensino, o desenvolvimento exploratório. Partimos, assim, dos pressupostos descritos por Gil (2010, p. 27), que retrata a pesquisa exploratória com o “propósito de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” Este primeiro contato foi registrado e pode ser visto na Figura 24, onde vemos os alunos dispostos em uma bancada realizando a montagem dos modelos propostos no manual do fabricante.

Figura 24 - Familiarização com kits Lego



Fonte: O pesquisador (2020)

2º Momento

Em continuação com o desenvolvimento e contato dos futuros professores com o kit Lego EV3, neste momento, foi apresentado às turmas, o ambiente de programação EV3. Para isso, realizamos uma apresentação, a qual, a partir do próprio ambiente EV3, foram demonstrados exemplos de atividades, assim como sequências de códigos para o desenvolvimento dos exemplos, bem como a apresentação dos blocos de programação.

Para a aplicação das atividades, a partir deste momento, os alunos das duas turmas foram divididos em grupos, visto que a quantidade de kits não era suficiente para que as atividades fossem trabalhadas de maneira individual.

Assim, as equipes ficaram compostas da seguinte forma: turma LIE-T Equipe 01 (06 integrantes), Equipe 02 (05 integrantes), Equipe 03 (03 integrantes), Equipe 04 (04 integrantes), Equipe 05 (04 integrantes) e Equipe 06 (03 integrantes). Turma LIE-N, equipe 01 (03 integrantes), equipe 02 (2 integrantes), equipe 03 (02 integrantes), equipe 04 (03 integrantes) e equipe 05 (03 integrantes).

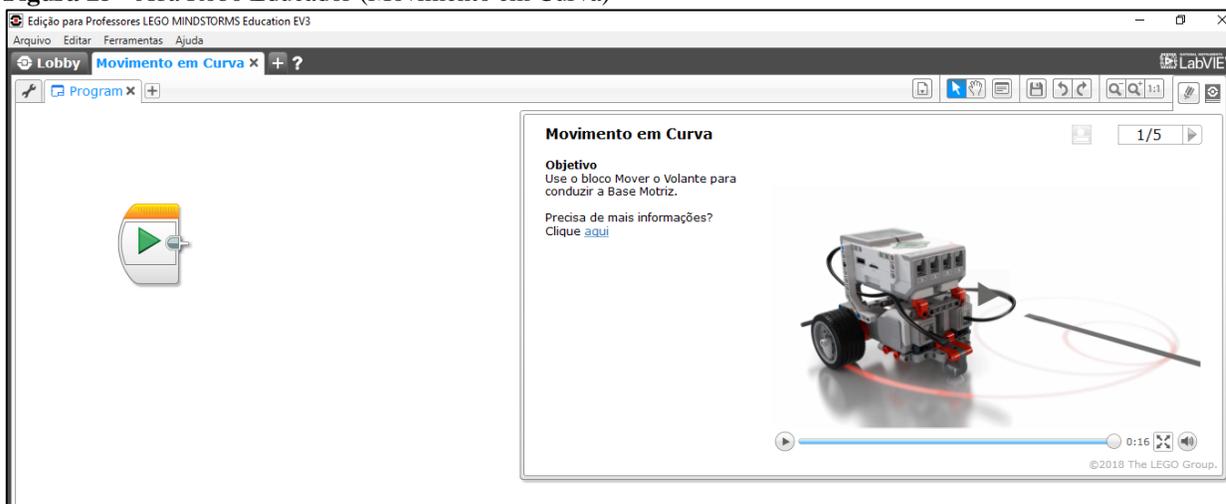
Dessa maneira, foi criado um plano de aula, disponibilizado na sessão de anexos deste trabalho, e denominado de apresentação EV3 (anexo 1), onde buscamos desenvolver, como objetivo Geral, a introdução ao software Lego EV3 para as atividades em Robótica Educacional e,

de maneira específica, buscar a familiarização com o ambiente EV3, apresentar o ambiente através de exemplos, demonstrar comandos com os blocos força de aceleração, movimentos e curvas além de propor uma atividade específica.

Para esta aula, utilizamos como base e, como mencionado anteriormente, o “Robô Educador”. Este protótipo tem a característica de um carro que se utiliza de duas rodas e uma esfera para realizar os movimentos enviados pelo bloco principal.

Como primeira atividade desta aula, foi solicitado aos grupos formados nas duas turmas de LIE, que através do software EV3, acessassem o exemplo de movimento em curva posta na aba “Robô Educador” Figura 25.

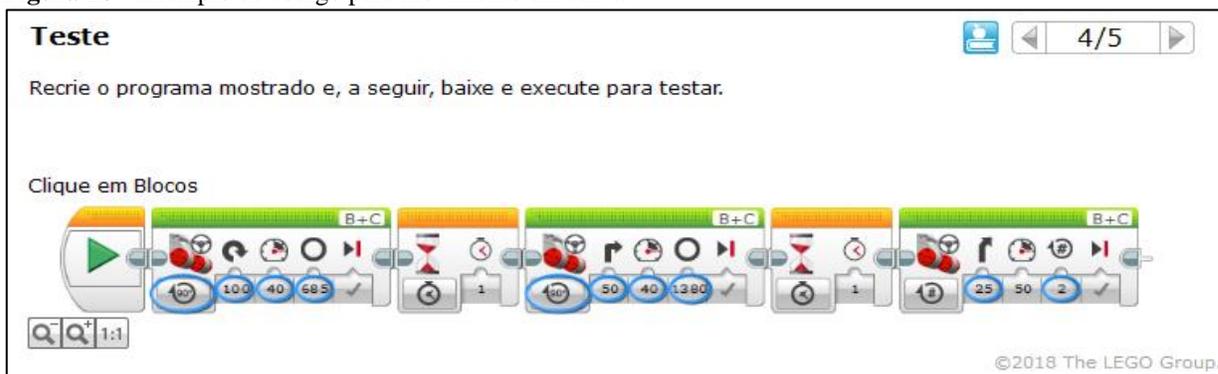
Figura 25 - Aba Robô Educador (Movimento em Curva)



Fonte: Software Lego EV3 (2018)

No comando era solicitado que os grupos selecionassem o exemplo “movimento em curva” (Figura 26) e depois recriassem o programa e, assim, realizassem os testes nos dispositivos que foram montados na primeira aula e logo após descrevessem o comportamento do robô.

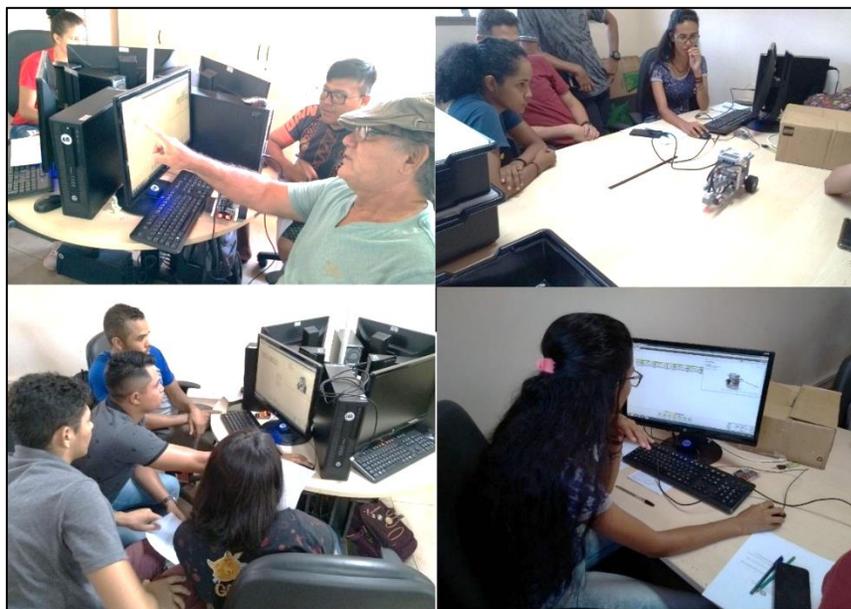
Figura 26 - Exemplo de código para movimento em curva



Fonte: Software Lego EV3 (2018)

Mesmo com algumas dificuldades, os futuros professores se envolveram e assimilaram o comportamento e os comandos disponíveis em cada um dos blocos utilizados neste exemplo, porém, os grupos se comportaram de maneira distinta. Podemos ver o engajamento das turmas na Figura 27.

Figura 27 - Alunos de LIE, atividades Lego EV3



Fonte: O pesquisador (2020)

Observou-se que as equipes da turma LIE-T se comportaram da seguinte maneira: equipe 01, desenvolveu rapidamente esta atividade e, de maneira proativa, passaram à segunda atividade. Os integrantes da equipe 02, tiveram dificuldades com a realização da execução dos comandos, pois o robô mudava a trajetória devido ao piso, mas, ainda sim, conseguiram concluir.

A equipe 03 conseguiu rapidamente finalizar a atividade, realizando ajustes na programação para que o robô ficasse totalmente alinhado ao final do último comando e, assim, logo passaram ao desenvolvimento da segunda atividade. A equipe 04 demorou a iniciar o desenvolvimento da atividade, pois, neste início, foi notado que os integrantes desta equipe ficaram um pouco mais dispersos. Porém, com a interferência do pesquisador, foram estimulados a desenvolver as atividades e logo conseguiram concluir e perceber a lógica envolvida em cada um dos blocos utilizados. A equipe 05 estava com uma estrutura de robô que não favorecia os movimentos propostos nas atividades, então, resolveram realizar adequações no robô, para que, assim, pudessem executar os comandos referentes aos movimentos e, dessa forma, logo conseguiram finalizar a primeira atividade.

E para finalizar o comportamento das equipes em relação à primeira atividade, na equipe 06, foi notado um pouco mais de dificuldade na compreensão dos comandos disponíveis em cada bloco do EV3. Mesmo com um exemplo disponível na projeção, os integrantes desta equipe demoraram a compreender a lógica e, somente após a interferência do pesquisador, e depois de uma rápida explicação estes alunos conseguiram concluir o exemplo.

Na turma LIE-N, os integrantes da equipe 01 tiveram de mudar a superfície onde o robô executava os movimentos, pois notaram que o piso da sala era irregular e isso não favorecia o movimento correto do robô. Quanto à programação, os membros desta equipe conseguiram associar os blocos aos movimentos esperados na execução desta atividade. Já a equipe 02 montou rapidamente a programação do exemplo, porém, seus integrantes notaram que a força sugerida pelo exemplo influenciava de maneira negativa para o trajeto correto a ser percorrido pelo robô, havendo, assim, a assimilação dos blocos e configuração escolhidas na programação para com o comportamento esperado pelo dispositivo robótico. Na equipe 03, os integrantes realizaram, de maneira rápida, a programação do exemplo, passando assim a ajudar outras equipes.

Os integrantes da equipe 04 necessitaram da ajuda do pesquisador e, em algum momento, de membros de outras equipes, para que pudessem concluir o exemplo proposto nesta atividade, mesmo com o exemplo exposto via apresentação. Porém, com algumas dificuldades de associação, conseguiram concluir a atividade proposta após estas interferências.

Por fim, a equipe 05 realizou rapidamente a atividade, fazendo somente alguns ajustes na programação, para que o dispositivo executasse os movimentos da forma mais perfeita possível.

Atividade 02 - Lego

Nesta atividade, os alunos deveriam programar o robô para que ele se deslocasse pelas bordas de um quadrado de dimensões a serem definidas por cada equipe. A Figura 28 mostra os alunos executando a atividade 02 sugerida nesta aula.

Figura 28 - Atividade 02 - Lego



Fonte: O pesquisador (2020)

Novamente descreveremos o comportamento das equipes nesta atividade. Na turma LIE-T, a equipe 01 resolveu dividir seus integrantes por funções, os que eram responsáveis por programar e os que eram responsáveis por orientar e observar o comportamento do robô quanto aos movimentos, levando em consideração os ajustes que seriam necessários para que o robô realizasse de maneira correta o trajeto, uma vez que o piso do Laboratório não era o adequado. Desta forma, logo conseguiram concluir a atividade e, novamente, de maneira proativa, iniciaram a atividade 03. Nesta equipe, foi possível observar uma das competências estabelecidas no uso da robótica educacional, o trabalho em grupo (divisão de atividades e responsabilidades).

Na equipe 02, os alunos resolveram mudar o local dos testes e foram aplicá-los em uma mesa que estava disponível no laboratório. O pesquisador, então, disponibilizou um notebook e o software para que a conexão com o dispositivo robótico fosse realizada através da conexão em *bluetooth*. Desta forma, esta equipe conseguiu concluir a atividade. Também foi observado nesta

equipe, o comportamento de liderança de um de seus integrantes, que assumiu esta função e designava tarefas ao restante da equipe.

Na equipe 03, também foi notado a divisão de tarefas, o trabalho em grupo, liderança e rápida compreensão. Nesta equipe, um dos alunos ficou responsável pela programação enquanto os outros se responsabilizaram pela observação dos movimentos em relação aos ajustes que eram necessários a serem feitos. Desta forma, o desenvolvimento desta atividade foi concluído com um engajamento maior dos integrantes deste grupo.

Na Equipe 04, como haviam tido dificuldades anteriormente, outro aluno se juntou a esta equipe e estimulou os integrantes para o desenvolvimento correto da atividade. Este novo integrante trouxe um notebook e preferiu realizar a conexão do software através de *bluetooth*. Desta forma, logo entenderam a lógica de programação dos blocos e rapidamente finalizaram o desenvolvimento da programação necessária e, assim, notaram que, para cada movimento e para cada ação do robô, era necessário um bloco com a funções específicas. Notou-se, aqui, que o integrante recém-chegado assumiu o comportamento de líder, distribuindo atribuições aos demais integrantes.

A Equipe 05 já havia realizado os ajustes necessários no robô, e seus integrantes trabalharam de maneira igual, onde todos observavam e davam opinião em relação à estrutura da programação. Assim, chegaram a todos os ajustes e aos blocos necessários para o correto funcionamento do dispositivo robótico. E, para finalizar, a equipe 06 teve novamente que sofrer a interferência do pesquisador para que iniciassem a montagem do código. Foi explicado que seria melhor que começassem a programação por partes e observassem em cada parte o comportamento e a trajetória que o robô iria tomar. Assim, os integrantes conseguiram desenvolver o restante do código. Nesta equipe, os integrantes se comportaram de maneira igual, onde todos observavam e ajustavam o código, não havendo a figura de um líder.

Em relação ao comportamento dos alunos da turma LIE-N, os integrantes da equipe 01, iniciaram a atividade 02, realizando, primeiramente, os testes de movimento em cada um dos blocos, facilitando, assim, o entendimento lógico, o que facilitou a observação do comportamento do robô a cada novo comando adicionado. Desta forma, foi notado que estes alunos compreenderam a lógica associada a esta atividade. Vimos também, que nesta equipe, uma das integrantes assumiu o papel de líder e repassava assim “ordens” para as demais integrantes. Na equipe 02, também vimos a figura de um líder, que assumiu também tarefas como o

desenvolvimento do código e readequação na estrutura do robô. Nesta equipe, houve a compreensão da lógica de programação e, ao final, conseguiram realizar a atividade.

A equipe 03 já havia compreendido, desde a primeira atividade, a lógica de programação associada. Sendo assim, nesta atividade, os integrantes desta equipe realizaram rapidamente o que estava proposto no comando da questão e ao final buscaram blocos de estrutura de repetição para que o robô realizasse de maneira infinita o trajeto. Assim, ao finalizar esta atividade, os integrantes desta equipe buscaram ajudar colegas que estavam com dificuldade na compreensão e na execução da atividade.

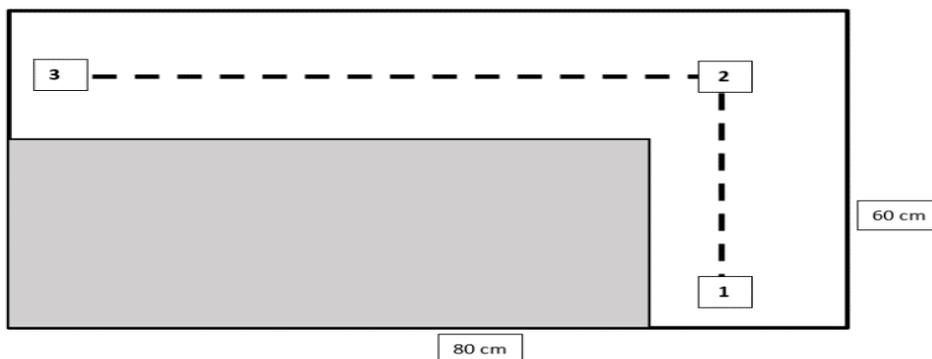
Os integrantes da equipe 4 utilizaram o aprendizado adquirido com base na atividade 1 e conseguiram realizar a atividade proposta. Nesta atividade, este grupo procurou como forma estratégica a execução de partes do desenvolvimento do código e, assim, a finalizaram sem maiores problemas. Nesta equipe, vimos a separação dos seus integrantes por funções, onde um aluno desenvolvia o código e dois observavam o comportamento do robô.

Finalizando a descrição desta atividade, os integrantes da equipe 05 desenvolveram o código para esta atividade de maneira rápida e sem problemas. Este grupo também observou comportamento realizado pelo robô, enviando partes do programa para verificar cada ação que estava sendo executada, ao invés de enviar o código inteiro que, de certa maneira, seria muito mais trabalhosa na detecção de falhas. Nesta equipe, novamente, notamos a presença de um líder, que também era o responsável por realizar a programação do dispositivo.

Atividade 03 - Lego

Na atividade 03 do plano de aula, denominado apresentação EV3, o comando determinava que o robô deveria seguir a trajetória, assim como mostrado na Figura 29, onde deveria iniciar o percurso na posição 01, passar pela posição 02 e seguir até a posição 03. E, ao chegar na posição 03, o robô deveria realizar o caminho inverso e retornar à posição original.

Figura 29 - Percurso atividade 03 Lego



Fonte: Plano de aula apresentação EV3 (2020), adaptado de RODRIGUES (2015).

Desta forma, os grupos deveriam responder às seguintes questões:

- Quantas rotações serão necessárias para que o robô complete a primeira parte do trajeto?
- Quantos graus são necessários para que o robô chegando ao final da primeira parte do trajeto deverá rotacionar para retornar até a posição inicial?
- Quantos graus serão necessários para que o robô ao chegar na posição 02, rotacione para que ele retorne à posição 01?
- Qual a quantidade de blocos para que seja necessário realizar a programação desta atividade? Descreva o que faz cada bloco.

Assim, o desenvolvimento da questão faz com que os alunos busquem utilizar as estruturas de blocos encontradas no software EV3, além de recursos como rotações e os movimentos em curva, adquiridos com a primeira atividade Lego. A Figura 30, abaixo, mostra os alunos das duas turmas realizando esta atividade descrita em detalhes.

Figura 30 - Desenvolvimento atividade 03 - Lego



Fonte: O pesquisador (2020)

Vimos que na turma LIE-T a equipe 01 conseguiu, através de várias tentativas e adequações ao código, realizar os movimentos necessários. Notaram que foi preciso realizar 4 rotações até concluir todo o trajeto proposto. Esta equipe trabalhou novamente, atribuindo funções a seus integrantes, onde cada um possuía uma função diferente e, dessa maneira, organizaram o roteiro proposto pela questão. Enquanto a equipe 02 não conseguiu realizar por completo esta atividade, devido ao tempo.

Os integrantes da equipe 03 não tiveram dificuldades em realizar a atividade proposta, levando pouco tempo para encontrar a melhor forma de realizar o trajeto. Um de seus integrantes demonstrou um bom domínio no desenvolvimento do código, passando, então, uma boa compreensão aos demais membros desta equipe. Assim, descreveram que foram necessários 15 blocos de programação para executar todos os movimentos necessários para finalizar esta atividade. Os integrantes desta equipe passaram a servir de base de apoio às demais equipes.

Seguindo com a descrição desta atividade, na equipe 04 observamos que os integrantes tiveram alguma dificuldade em encontrar a melhor maneira para desenvolver o código, buscando, assim, ajuda nos integrantes da equipe 03, para que pudessem iniciar e compreender a melhor estrutura de programação a ser desenvolvida. Este grupo descreveu que foram necessários vários testes e a estrutura proposta era um pouco complexa para ser executada, mas, ao fim, com ajuda, conseguiram finalizar o código e a atividade.

Os integrantes da equipe 05 notaram que o comportamento do robô no piso do laboratório influenciava quanto à trajetória por ele tomada, e, assim, passaram a utilizar uma bancada disponível no laboratório. Este grupo conseguiu facilmente desenvolver um código para que o robô executasse todos os movimentos para a conclusão correta, descreveram que foi necessário utilizar sete blocos onde o primeiro traçava uma linha reta o segundo realizava uma curva de 36° a esquerda, e, em seguida, traçava novamente uma linha reta e em seguida realizava um movimento de 180° e novamente seguia em linha reta com uma curva de -50° , e, por fim, traçava uma linha reta até chegar a sua posição inicial. Vimos novamente que este grupo atribuiu funções iguais aos seus membros, o que fez com que chegassem a uma boa conclusão do código e das adequações ao dispositivo robótico.

Dando continuidade à descrição desta atividade, a turma LIE-N realizou da seguinte maneira: a equipe 01 também notou que o atrito do piso do laboratório influenciava na trajetória do dispositivo robótico, resolvendo desenvolver a atividade utilizando uma das mesas disponível

no laboratório. Desta forma, não tiveram dificuldades em compreender os movimentos necessários para a finalização da atividade, descreveram que, para realizar todos os passos, era necessário realizar 11 rotações e o total de 16 blocos. Os integrantes desta equipe trabalharam de forma conjunta, onde todos realizavam todas as tarefas necessárias, que ia desde a programação à observação do comportamento do robô e, desta maneira, finalizaram a atividade.

Na equipe 02, foi notado que um dos integrantes pouco se envolvia no desenvolvimento da atividade e que este integrante ficou subordinado ao integrante que possuía mais habilidades e compreensão quanto ao código. Neste caso ele passou somente a observar o comportamento do robô quando o código era compilado. Esta equipe descreveu que para finalizar esta atividade necessitou de 10 blocos e o total de 2 rotações e, assim, finalizaram a trajetória completando o comando da questão.

Enquanto isso, a equipe 03 não passou por problemas e descreveu que, para completar a atividade, foram necessários 7 blocos para finalizar, e rapidamente conseguiram compreender a lógica para a execução dos processos. Já a equipe 04, necessitou novamente a interferência do pesquisador e, em alguns momentos, buscou a ajuda de integrantes de membros de outras equipes para que pudesse compreender a estrutura a ser utilizada. Assim, com um pouco de dificuldade, conseguiram finalizar esta atividade.

E para finalizar, os membros da equipe 05, utilizaram uma das mesas disponíveis no laboratório para que o robô executasse os movimentos o mais perfeito possível, já que também notaram que o piso do laboratório poderia influenciar na trajetória a ser tomada. Vimos que, nesta atividade, um dos integrantes assumiu o papel de líder e passou a “comandar” qual tarefa o outro integrante da equipe deveria realizar, descreveram, assim, que foram necessários somente 7 blocos e um total de 5 rotações para que pudessem finalizar, sem maiores problemas, esta atividade.

Finalizamos a execução deste primeiro contato com o ambiente EV3, fornecendo aos futuros professores ideias de atividades em robótica, onde podemos notar facilmente que podem ser aplicadas a conteúdos envolvendo a matemática, trabalhando conceitos como geometria, ângulos e trajetória.

Desta forma, estas aplicações com a Robótica Educacional proporcionam aos alunos uma maneira diferente de utilizar a tecnologia para a sala de aula. Facilmente, estas atividades poderiam ser incorporadas a questões relacionadas à educação básica, servindo, assim, de apoio para a prática educacional.

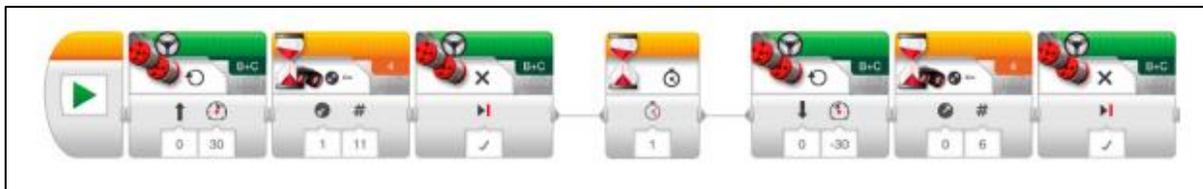
Assim como é mencionado por Rockenbach et al. (2020, p. 77), a robótica “caracteriza-se por ambientes de aprendizagem enriquecidos por dispositivos robóticos que permitem aos alunos explorarem e criarem suas teorias e hipóteses por meio de observações da própria prática.” Envolve, assim, um melhor desenvolvimento quanto à obtenção do conhecimento necessário para a compreensão do aluno em relação aos conteúdos e habilidades trabalhados nas atividades com robótica.

3º Momento – Lego

Neste momento, foi proposto aos alunos outro conjunto de atividades desenvolvidas com os kits Lego Mindstorms EV3. Novamente realizamos atividades que utilizavam os recursos oferecidos no software EV3 e, assim, denominamos nosso plano de aula de “Programação ambiente EV3 e criação de atividades para o ensino básico.” O objetivo geral desta aula foi desenvolver atividades educacionais com o ambiente Lego EV3 para o ensino básico. Os objetivos específicos foram: fazer programação EV3, desenvolver atividades, utilizar sensor ultrassônico e utilizar controle de fluxo (ciclo ou loop). Disponibilizamos o plano de aula na sessão Anexos (anexo 2).

Na atividade 01, os alunos deveriam criar uma sequência de programação com os blocos no software EV3 para que o robô, ao detectar um objeto, pare antes que ele se choque com o mesmo, utilizando o sensor ultrassônico. Segue abaixo um exemplo de código (Figura 31):

Figura 31 - Exemplo de código utilizando sensor Ultrassônico



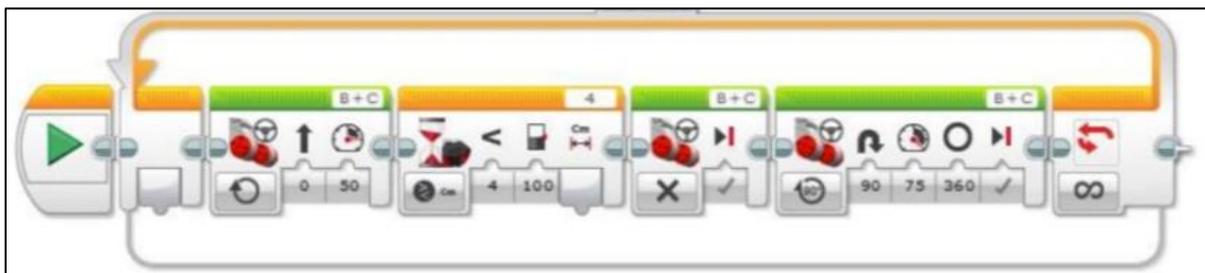
Fonte: Plano de aula 2 (2019)

A intenção desta atividade foi demonstrar novos exemplos de códigos e estruturas envolvendo sensores como o ultrassônico e, através de novas ideias, oportunizar aos futuros professores a criação de novos envolvimento e percepções acerca do uso da robótica na sua formação inicial.

Atividade 02 – Desviar de Objeto

Nesta atividade foi proposto aos alunos, a criação de uma sequência de programação para que o carrinho robótico fosse capaz de detectar e desviar de um objeto, seguindo outra direção e que esta programação fosse executada por um número ilimitado de vezes. Para esta atividade, foram utilizados os blocos de programação mover direção, Sensor Ultrassônico e o ciclo ou loop. Na figura abaixo podemos ver a sequência de códigos sugerida nesta atividade.

Figura 32 - Sequência de códigos Atividade 02 - Plano 02



Fonte: Plano de aula 2 (2019)

Novamente, a intenção das atividades propostas nesta aula, serviu para que os futuros professores de tecnologia utilizassem os exemplos como forma de se apropriarem desta tecnologia e de forma a perceberem que o uso da Robótica Educacional assume, de maneira importante, um papel no processo formativo e no processo de ensino-aprendizagem. Assim, iniciaremos novamente a descrição do desenvolvimento desta aula nas duas turmas de LIE, em que, novamente, os alunos dividiram-se em grupos para a realização das atividades e, desta forma, finalizaram, de maneira mais simplificada, o processo de resolução, já que possuíam os conhecimentos adquiridos durante as atividades desenvolvidas no plano anterior.

Como forma de exemplificar uma atividade para conteúdos referentes ao ensino básico, sugerimos a resolução, durante esta aula, à atividade 03, que denominamos de “desafio robô”. Nesta questão os grupos deveriam desenvolver um programa em que o robô, ao se deslocar em linha reta e ao encontrar um determinado objeto, pare bem próximo e emita um som (alarme), e quando o objeto seja retirado do caminho o robô continue seu deslocamento em linha reta. Sendo assim, o grupo deveria encontrar o espaço e o tempo percorrido pelo carrinho robô até a detecção do objeto e, desta forma, encontrar a velocidade média (VM) que o carrinho robô atingiu até a detecção do mesmo. O código sugerido para esta questão encontra-se simbolizado na Figura 33.

Figura 34 - Desenvolvimento atividade 03 - Plano 02



Fonte: O pesquisador (2020)

4.2.3 Robótica livre com Arduino 2ª Fase (momento 01)

Ao finalizar as atividades utilizando os Kits Lego EV3, a próxima etapa foi realizar oficinas de Robótica Livre com Arduino e componentes eletrônicos. As placas e todos os outros componentes eletrônicos utilizados nesta fase foram adquiridos com recursos do próprio pesquisador, pois não houve o incentivo financeiro de nenhum órgão de fomento.

A proposta desta etapa foi introduzir conceitos de robótica livre, utilizando placas de Arduino e componentes eletrônicos avulsos para a construção de atividades pedagógicas que pudessem ser abstraídas na construção de produtos educacionais, assim como podem ser feitos com os Kits comerciais.

A dinâmica com o Arduino foi bem semelhante à utilizada com os Kits Lego EV3. No primeiro momento foi realizada uma aula expositiva e apresentado o que era o Arduino. E, de forma detalhada, foi apresentado e identificado cada item que consta em uma placa, e, também, foram apresentadas as várias famílias de placas que podem ser encontradas no mercado.

Ainda neste primeiro momento, foi mostrado aos alunos o ambiente de programação IDE Arduino e como realizar sua instalação, e identificadas, detalhadamente, as áreas e botões deste ambiente. Seguindo para a instalação do driver da placa Arduino e, por fim, apresentados os componentes eletrônicos tais como leds, resistores, sensores, entre outros, que poderiam ser usados e adaptados nas atividades propostas.

Após apresentação da placa e do ambiente de programação, os alunos reuniram-se novamente em seus grupos para que, desta forma, fizessem um primeiro teste, que é bem comum

quando se está aprendendo a utilizar o Arduino, o Blink, que nada mais é do que acender e apagar um led. Assim, o código a seguir (Figura 35) foi utilizado para a demonstração deste primeiro programa.

Figura 35 - Código Blink

A screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads "sketch_oct08a | Arduino 1.8.5". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Sketch", "Ferramentas", and "Ajuda". Below the menu bar is a toolbar with icons for saving, running, and other functions. The main editor area shows the following code:

```
sketch_oct08a
void setup() {
  pinMode(11, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(11, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(11, LOW);
  delay(200);
}
```

Fonte: O pesquisador (2020)

Para que os primeiros contatos fossem realizados, alguns materiais foram separados e distribuídos entre as equipes, listados a seguir: 1 placa Arduino UNO + cabo USB, 1 led 5mm, 1 resistor 300Ω, 1 protoboard e jumpers.

Nesta primeira aula, a proposta era somente de introdução à programação no ambiente IDE Arduino e serviu de forma à familiarização dos alunos com a linguagem e ambiente de programação utilizado pelo Arduino.

No segundo exemplo de programação em Arduino (Figura 36)), os alunos deveriam acender e apagar Leds em sequência. Esta atividade envolvia um pouco mais do engajamento dos estudantes, e que foi feita, utilizando os seguintes materiais: 1 placa Arduino UNO + cabo USB, 6 leds de 5mm, 6 resistores de 300 Ω, 1 protoboard e jumpers. O exemplo do código pode ser visto na figura abaixo.

Figura 36- Código Acender e apagar leds em sequência

```

Programa_acender_LEDS_em_sequencia | Arduino 1.8.5
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

Programa_acender_LEDS_em_sequencia

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(13, LOW);
  digitalWrite(12, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(11, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(10, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(10, LOW);
  digitalWrite(9, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(9, LOW);
  digitalWrite(8, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(8, LOW);
  digitalWrite(9, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(9, LOW);
  digitalWrite(10, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(10, LOW);
  digitalWrite(11, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(11, LOW);
  digitalWrite(12, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(12, LOW);
}

```

Fonte: O pesquisador (2020)

Desta forma, foi apresentado aos futuros professores de tecnologia, o *Scratch for Arduino* (S4A) como sendo um recurso que iria facilitar no desenvolvimento do código, já que este utiliza o padrão de programação em blocos. O Scratch já era familiar da maior parte dos alunos das duas turmas, porém em contexto diferente.

Neste módulo do Scratch, a estrutura desenvolvida para a programação em blocos foi adequada para o reconhecimento da placa Arduino, porém, para que a compatibilidade fosse feita, era necessário realizar a atualização do firmware da placa para o firmware, disponibilizado no site do desenvolvedor S4A.

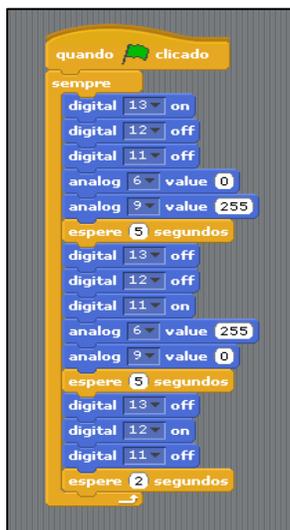
Nas atividades deste momento, realizamos a adequação das placas de acordo com as etapas descritas pela S4A, assim, as mesmas ficaram preparadas para serem utilizadas durante o desenvolvimento das próximas atividades. Para exemplificar a utilização do S4A em conjunto com o Arduino, desenvolvemos algumas atividades, contidas no Plano de Aula 01 – (robótica livre) disponível na sessão de Anexos (Anexo 03). Seguem abaixo, nas Figuras 37 e 38, alguns exemplos de códigos utilizados durante essas atividades, (código Blink e Código Semáforo).

Figura 37 - Código Blink em S4A



Fonte: Plano de Aula 01 – Robótica Livre (2019)

Figura 38 - Código Semáforo com S4A



Fonte: Plano de Aula 01 – Robótica Livre (2019)

Desta maneira, finalizamos este momento, em que fez parte a 1ª etapa de atividades de robótica livre com Arduino. Os alunos tiveram a oportunidade de conhecer os componentes eletrônicos IDE de programação Arduino e utilizar dos mesmos conceitos de programação em blocos ao utilizar do S4A, servindo, assim, como o primeiro contato com esta plataforma. Podemos visualizar a seguir os registros feitos desta aula (Figura 39).

Figura 39 - Primeiro contato com Robótica Livre



Fonte: O pesquisador (2020)

2º Momento Robótica Livre

As atividades desenvolvidas a partir deste momento tiveram a intenção de encaminhar a utilização da robótica livre como uma estratégia no uso pedagógico. Aqui, foram sugeridas algumas questões que serviriam como base para que fossem utilizadas como recursos pedagógicos para a educação básica, assim como as atividades sugeridas em Lego.

Sendo assim, desenvolvemos planos de aula onde os futuros professores deveriam, a partir deles, realizar a montagem dos protótipos em robótica livre, bem como apropriar-se de tal exemplo, para que pudessem notar, de forma construtiva, o uso da robótica educacional para sua formação inicial. Os alunos, novamente, juntaram-se em grupos para a realização das atividades propostas.

Prosseguindo com as aulas em robótica livre com Arduino, iniciamos as atividades demonstradas no Plano de Aula 02 – (Régua Eletrônica) (anexo 04).

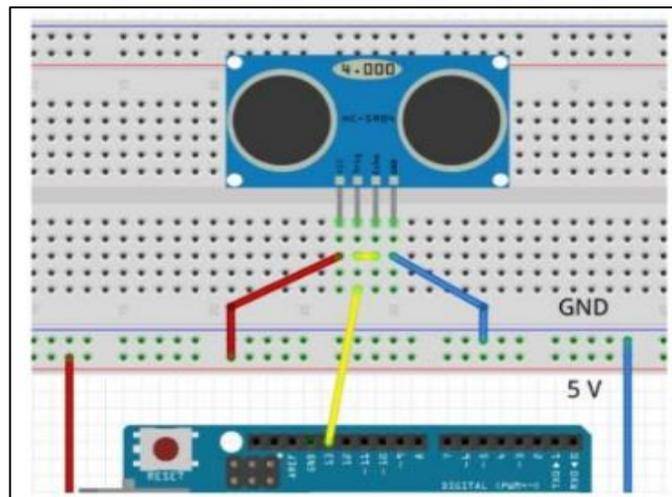
Como ementa desta aula, sugerimos o prosseguimento das experiências com Arduino e lógica de programação utilizando o S4A, onde a atividade desenvolvida agregaria conteúdo da grade curricular de matemática para o aprendizado de conceitos relacionados a “grandezas e medidas” através da prática. Nesta atividade, incitamos, nos grupos de alunos, os fundamentos da Computação para o estímulo do raciocínio lógico, do pensamento computacional, do espírito de investigação, da criatividade e da capacidade de produzir argumentação coerente ao contato com o ambiente de programação S4A, de forma a utilizar dos recursos oferecidos para a interpretação e transformação do mundo, aplicando os conhecimentos obtidos na área da computação.

Como objetivo geral para esta atividade, propomos a experiência de utilização do sensor ultrassônico para calcular distâncias pequenas através do experimento *régua eletrônica* e possibilitar que, através deste experimento, o aluno desenvolva habilidades para a resolução de problemas que poderão ser encontrados em sua rotina diária. E, como objetivos específicos, os alunos teriam o benefício de: fixar conceitos relacionado a medidas (cm, m...); utilizar instrumentos tecnológicos de medidas; proporcionar novas possibilidades de alteração no código (programação) desenvolvido pelos grupos; resolver situações problema que compreenda a unidade de medida trabalhada (cm, m...).

Os alunos deveriam unir-se em grupos para a realização das atividades propostas a seguir:

1. Pensar de que forma uma régua eletrônica poderia ser útil em problemas relacionados a situações do dia a dia;
2. Demonstrar o funcionamento do sensor ultrassônico;
3. Criar um protótipo robótico utilizando o Arduino agregado ao Sensor Ultrassônico, assim como representado no esquema de ligação do protótipo mostrado na Figura 40.

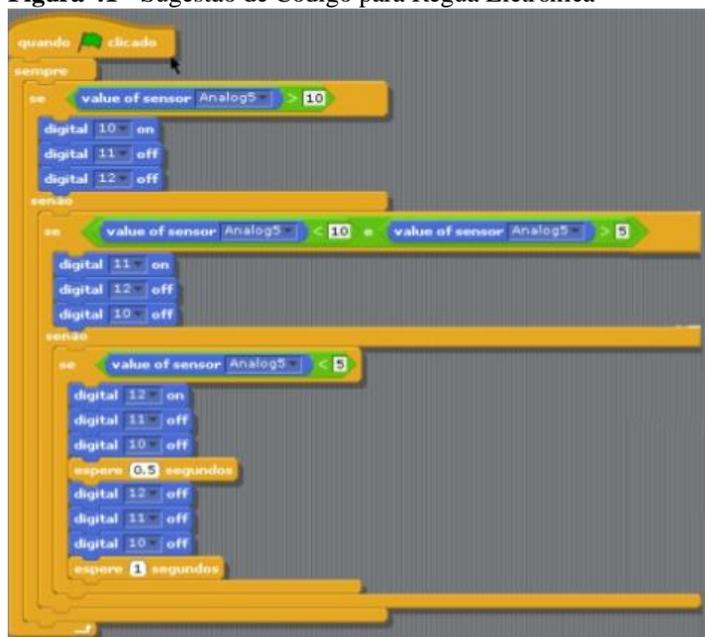
Figura 40 - Esquema de Ligação Protótipo Régua Eletrônica



Fonte: Plano de Aula 02 – Robótica Livre (2019)

4. Utilizar o ambiente Scratch for Arduino – S4A para a programação da régua eletrônica, seguindo como sugestão, o código demonstrado na figura a seguir.

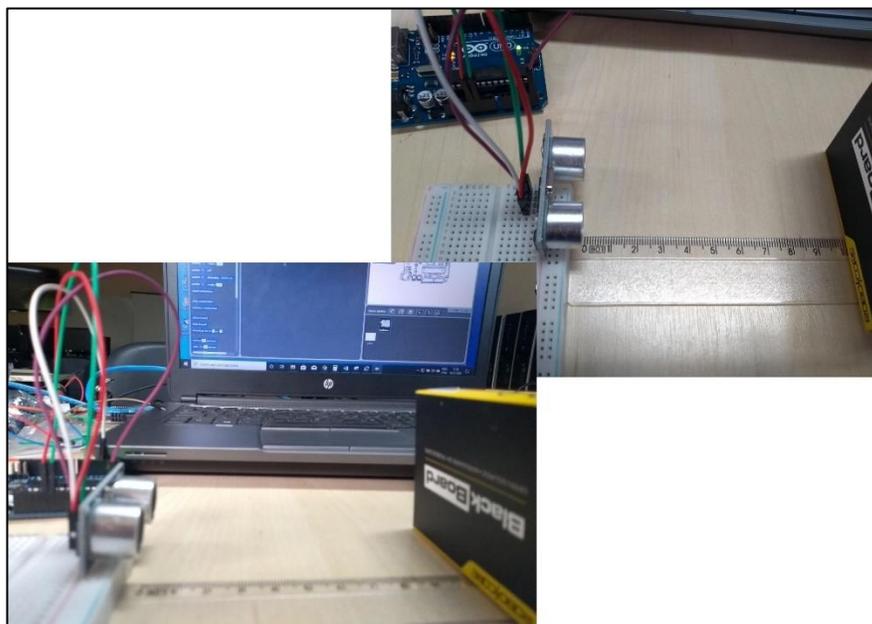
Figura 41 - Sugestão de Código para Régua Eletrônica



Fonte: Plano de Aula 02 – Robótica Livre (2019)

5. Realizar medições utilizando o protótipo criado.

Figura 42 - Protótipo régua eletrônica



Fonte: O pesquisador (2020)

Dessa maneira, notamos que, a partir do desenvolvimento de atividades utilizando Robótica Educacional voltadas para o desenvolvimento desta prática como forma de o novo professor notar este tipo de tecnologia como uma maneira de perceber sua importância no processo

formativo, vimos que os conjuntos de atividades desenvolvidas nestas experiências com os sujeitos envolvidos instigam o conhecimento e a sua maneira de usabilidade para o ensino aprendizagem. Neste sentido, como fazendo parte deste conjunto de experiências, os futuros professores foram instigados a desenvolver seus próprios experimentos, que serão mostrados na próxima seção, denominada “Avaliação e apresentação de atividades para educação básica”.

4.2.4 Avaliação e apresentação de atividades para educação básica

Como forma de medir o desempenho dos alunos das duas turmas que fizeram parte desta pesquisa, e de maneira a associar uma nota às questões avaliativas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, ao final das fases 1 e 2, os futuros professores deveriam criar seus próprios experimentos, associando suas atividades a um conteúdo voltado à grade curricular de disciplinas pertencentes ao currículo da educação básica. Neste sentido, ficaram disponíveis todos os kits de robótica educacional Lego, além dos materiais em robótica livre com Arduino bem como a estrutura dos laboratórios de informática situados no ICED.

Sendo assim, as apresentações dos planos de aulas e sugestão de atividades integrando a robótica educacional ao currículo de disciplinas da educação básica, foram apresentadas pelas duas turmas no dia 11 de dezembro de 2019, finalizando, assim, as atividades desenvolvidas na disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional. O conjunto de atividades foi desenvolvido pelos alunos a partir de suas experiências e vivências na disciplina de robótica educacional, observados os processos de ensino e aprendizagem envolvidos, além de contribuir com o uso desta TIC com base no currículo da educação básica, com o intuito de que elas sejam utilizadas de forma estratégica para o ensino e aprendizagem de conceitos diversos.

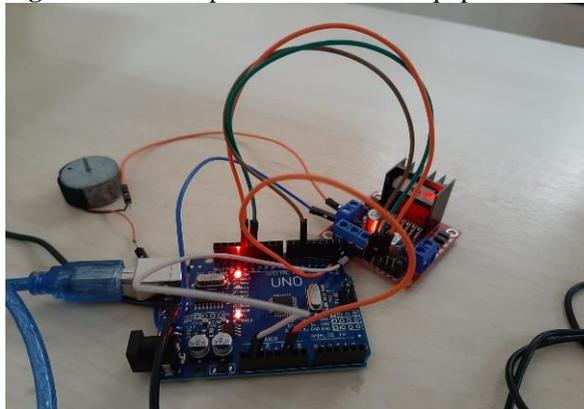
Para estas atividades, foi solicitado que os grupos desenvolvessem e demonstrassem, em apresentação no formato de seminário, suas sugestões de atividades, além do desenvolvimento de um plano de aula contemplando esta atividade. Desta maneira, descreveremos, em seguida, como se deram as apresentações de algumas destas atividades e que tiveram relevância para aplicações em ambientes escolares.

Na turma LIE-T, uma das equipes utilizou os conceitos da robótica livre para a produção de um artefato educacional que foi denominado de *roleta numérica*.

O protótipo pode ser visto na Figura 43. Este experimento tinha como objetivo a criação do artefato em si, utilizando-se dos conceitos atribuídos ao pensamento computacional, onde o

aluno seria estimulado a utilizar do raciocínio lógico para o desenvolvimento do código no S4A. Estimularia a utilização de materiais alternativos para a produção da roleta, e trabalharia conceitos matemáticos relacionados a aritmética (subtração e adição) do 1º ano do ensino fundamental e, por fim, era sugerido para esta atividade, a modelagem da estrutura da roleta utilizando o software Blender, que trabalha com modelagem 3D.

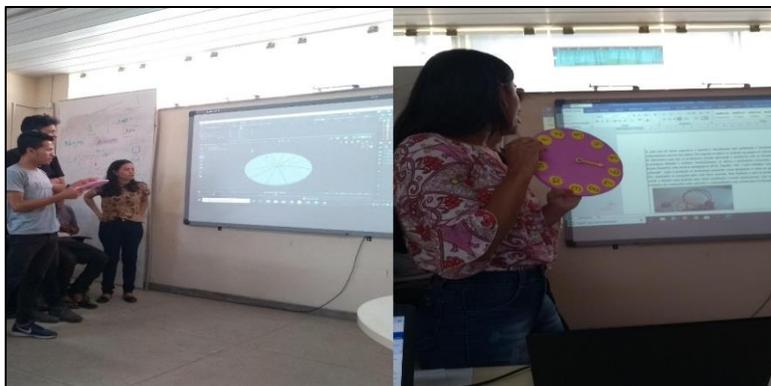
Figura 43 - Protótipo roleta numérica equipe01 LIE-T



Fonte: Plano de aula equipe01 LIE-T (2019)

A função do experimento era girar um motor por um período de tempo aleatório. A este motor estaria conectada uma seta, que giraria e, ao parar, esta apontaria para um determinado número. Este primeiro número “sorteado” seria gravado e, em seguida, seria realizada uma operação aritmética com o segundo número sorteado. Vemos a seguir a apresentação desta atividade pelo grupo 01.

Figura 44 - Equipe 01 LIE-T apresentação de atividade "roleta numérica"



Fonte: O pesquisador (2020)

Outra apresentação e sugestão de atividades de muita relevância, mostradas na turma LIE-T, envolviam, também, as questões ligadas à robótica livre. Os futuros professores deste grupo (Figura 45) desenvolveram um protótipo utilizando componentes eletrônicos e placa de Arduino para os conceitos relacionados a ângulos, que tinha na ementa da atividade, realizar experiências com Arduino e lógica de programação com S4A para agregar o conteúdo da grade curricular de matemática para o aprendizado de conceitos relacionados a “Espaço e Forma” através de atividades práticas com Robótica Educacional.

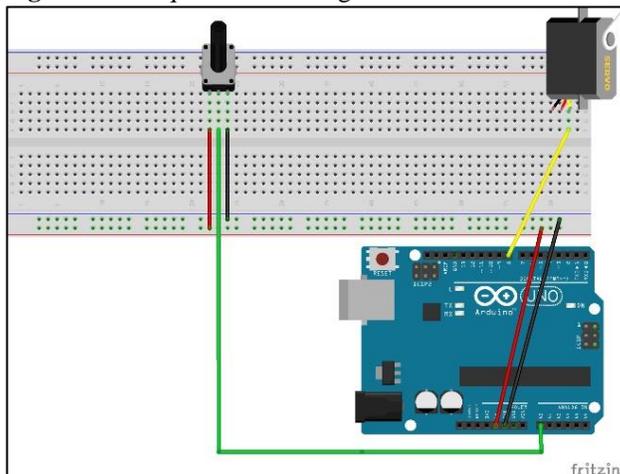
Figura 45 - Apresentação transferidor eletrônico



Fonte: O pesquisador (2020)

Sendo assim, foi definido como objetivo geral desta atividade, agregar o conteúdo da base curricular do 6º ano do ensino fundamental, utilizando o experimento de construção de um transferidor empregando componentes eletrônicos. Como específicos, definiram a fixação de conteúdos de espaço e forma, relacionar instrumentos como transferidor para a produção do protótipo, estimular o raciocínio lógico para a criação do código no S4A e, por fim, a identificação dos ângulos.

Assim, para realização da atividade, foi definido que os alunos aos quais a atividade seria aplicada, deveriam seguir algumas etapas como: assistir a um vídeo explicando como montar um transferidor, realizar a montagem do protótipo em Arduino utilizando os componentes eletrônicos necessários e, por fim, utilizar materiais alternativos como papelão, cola, canudo para a criação do artefato robótico. Em seguida, podemos visualizar o esquema de montagem (Figura 46) deste artefato utilizando os componentes eletrônicos e Arduino.

Figura 46 - Esquema de montagem transferidor eletrônico

Fonte: Plano de aula equipe04 LIE-T (2019)

A turma LIE-N apresentou outro conjunto de atividades, que pode ser visto de maneira relevante na construção de conhecimentos relacionados à robótica educacional e conteúdo do currículo da educação básica. Abaixo, descreveremos as apresentações ocorridas pelos futuros professores desta turma.

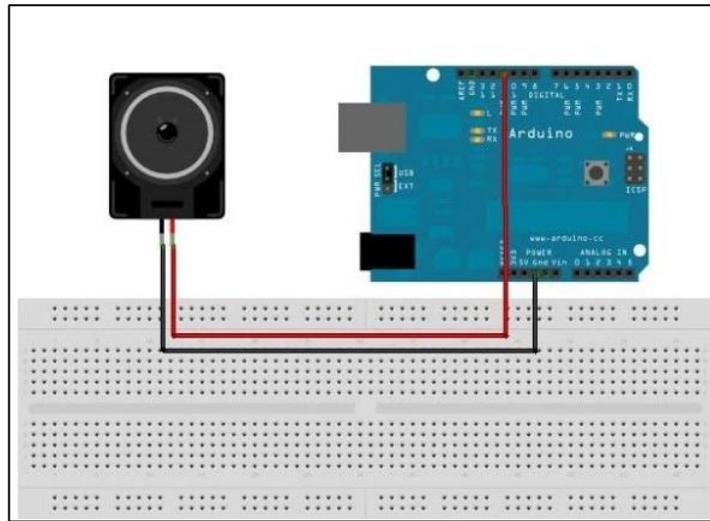
A primeira apresentação utilizou os recursos de robótica livre para a utilização na disciplina de artes. Nesta apresentação a ementa do plano de aula sugerido apresentava o Arduino como uma ferramenta para o ensino de notas musicais e mostrava, nos objetivos específicos, a produção de notas musicais com Arduino; ensinar notas musicais através do uso de softwares e possibilitar aos alunos e professores um recurso tecnológico a mais para a disciplina de artes.

Os futuros professores que desenvolveram esta atividade, descreveram com detalhe de qual forma esta ideia seria aplicada, e que pode ser vista a seguir na fala da equipe 01 em 11 dezembro de 2019, no momento da socialização de suas atividades.

No primeiro momento, o professor pode explicar aos alunos conceitos sobre notas musicais através de slides, com imagens ilustrativas. Para exemplo o professor pode levar partituras de músicas contemporâneas para ensinar os símbolos e nome da nota. Após os alunos terem contato com a parte teórica da aula, a prática consistirá na produção de pequenas melodias com o uso do software IDE Arduino, placa do Arduino e protoboard em que desenvolverá suas canções com auxílio do computador.

Em seguida foi demonstrado o esquema de ligação (Figura 47) e como configurar a programação das notas musicais e suas frequências, período e tempo. Abaixo, foi apresentado o esquema de montagem para a criação do protótipo robótico e sugestão de código (Figura 48).

Figura 47 - Protótipo para o ensino de notas musicais



Fonte: Plano de aula equipe01 LIE-N (2019)

Figura 48 - Sugestão de código para o ensino de notas musicais Arduino

```

doremifafa
void setup()
{
  pinMode(10,OUTPUT); //Pino do buzzer
}

void loop()
{
  delay(2000);
  tone(10,262,200); //DO
  delay(200);
  tone(10,294,300); //RE
  delay(200);
  tone(10,330,300); //MI
  delay(200);
  tone(10,349,300); //FA
  delay(300);
  tone(10,349,300); //FA
  delay(300);
  tone(10,349,300); //FA
  delay(300);
  tone(10,262,100); //DO
  delay(200);
  tone(10,294,300); //RE
  delay(200);
  tone(10,262,100); //DO
  delay(200);
  tone(10,294,300); //RE
  delay(300);
  tone(10,294,300); //RE
}

```

Fonte: Plano de aula equipe01 LIE-N (2019)

Ao final da apresentação, a equipe que utilizou a robótica livre para o ensino de artes, demonstrou o uso do experimento com a reprodução de uma melodia muito conhecida entre

crianças, “Brilha, brilha estrelinha”, e assim finalizaram a demonstração desta atividade, sendo de muita relevância.

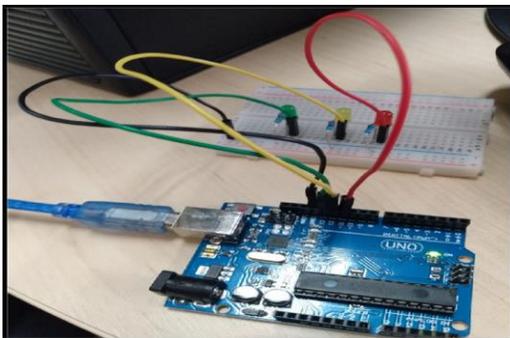
Um segundo projeto apresentado pelo mesmo grupo de alunos, envolvia também o uso da robótica livre e o relacionava com a segurança no trânsito. Este foi descrito pelos autores como sendo aplicável a turmas do 4º ano do ensino fundamental. A seguir, será mostrada a descrição do experimento desenvolvido.

Os autores definiram como objetivos, a identificação dos principais riscos relacionados ao trânsito através da robótica com Arduino; explicar, de forma lúdica, os cuidados a serem tomados no trânsito; identificar as diferentes cores do semáforo e seu propósito; relacionar as cores do semáforo com as cores utilizadas no kit de robótica com Arduino.

Desta forma, para apresentação da metodologia utilizada, os participantes que desenvolveram esta atividade, definiram sua metodologia na apresentação da seguinte maneira. Realizar uma dinâmica de introdução ao tema proposto na atividade, que consistirá na utilização dos seguintes dizeres “Pare”, “Atenção” e “Siga”, onde os alunos deverão se espalhar pela sala e seguir os passos que nomeiam a dinâmica.

Logo após a dinâmica, será organizada uma roda de conversa com os alunos, mediadas pelos professores, intitulada “Trânsito do nosso dia a dia”, na qual as crianças deverão relatar o seu contato com o trânsito em seu cotidiano, em família, na escola e com os pais. Após isto, as crianças serão divididas em equipes para a execução da atividade com o uso da robótica com o Arduino e a IDE Arduino para a parte da programação básica. Ao final, cada equipe deverá apresentar um protótipo de semáforo que foi desenvolvido através da robótica com Livre Arduino. Abaixo, vemos na Figura 49, o protótipo montado pelos participantes que sugeriram a atividade “segurança no trânsito”, seguido da Figura 50, que contém o código para a programação da atividade.

Figura 49 - Protótipo Arduino atividade "Segurança no Trânsito"



Fonte: Plano de aula equipe01 LIE-N (2019)

Figura 50 - Código de programação atividade segurança no trânsito

```

Semaforo_programacao_arduino$
int VERMELHO = 11;
int AMARELO = 12; //Declarando os pinos;
int VERDE = 13;

void setup() {

  pinMode(VERMELHO, OUTPUT);
  pinMode(AMARELO, OUTPUT); //Estabelecendo entradas;
  pinMode(VERDE, OUTPUT);

}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:

  digitalWrite(VERDE, HIGH);
  delay(5000); //Definindo as ações do farol verde;
  digitalWrite(VERDE, LOW);

  digitalWrite(AMARELO, HIGH);
  delay(2000); //Definindo as ações do farol amarelo;
  digitalWrite(AMARELO, LOW);

  digitalWrite(VERMELHO, HIGH);
  delay(5000); //Definindo as ações do farol vermelho;
  digitalWrite(VERMELHO, LOW);

}

```

Fonte: Plano de aula equipe01 LIE-N (2019)

Seguindo o processo de apresentação, o mesmo grupo de alunos desenvolveu outro plano de aula focando, desta vez, a utilização de kits Lego Mindstorms EV3. Neste plano, o objetivo da aula era focar o ensino de Biologia para alunos no 3º ano do ensino médio relacionando o uso da robótica, tanto para o ensino da disciplina, quanto para conceitos de gameificação com o objetivo de preparar os alunos para provas e vestibulares.

Desta forma, a equipe definiu da seguinte maneira a estratégia para esta aula.

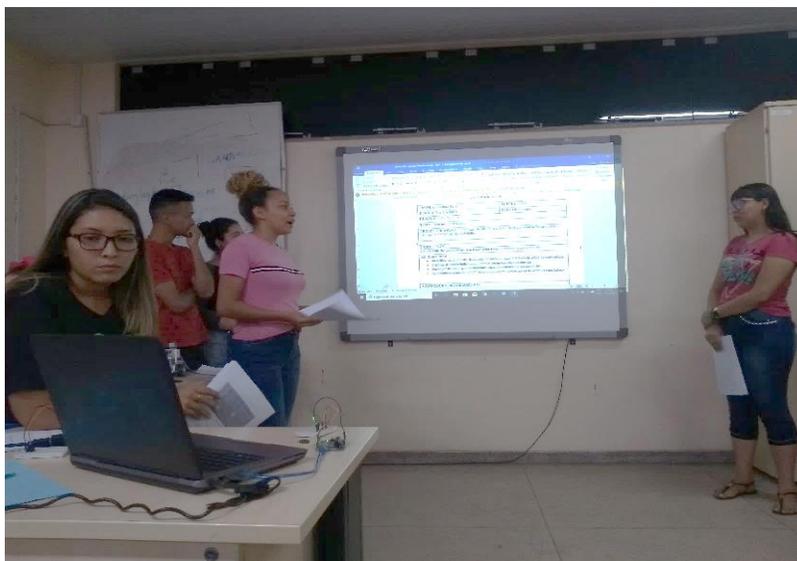
Os conteúdos para essa aula são uma revisão para a prova do ENEM e demais vestibulares que alunos no 3º ano do Ensino Médio realizam com o objetivo de ingressar em uma universidade. Supondo que, no decorrer do ano, o professor trabalhou todos os conteúdos aqui apresentados através de perguntas, a atividade ocorrerá seguindo as orientações a seguir.

No primeiro momento os alunos se dividirão em grupos dependendo do número de robôs; cada grupo terá um programador e os demais responderão às perguntas que serão feitas através do jogo, sem o uso de internet ou qualquer outro material de consulta.

A equipe definiu regras para o jogo: Existirá uma fita no chão que terá curvas em diferentes graus, e cada equipe terá seu robô programado para passar exatamente por cima da linha

até chegar na pergunta, que estará no chão, virada para baixo, sendo criada uma trilha de perguntas. Quando uma equipe chegar até a uma pergunta, todas as outras equipes cessarão para que esta responda. Se a equipe errar, voltará um grau para trás retrocedendo, assim, o percurso feito anteriormente e podendo avançar somente com o acerto da questão. As perguntas serão diferentes para cada caminho e serão colocadas aleatoriamente. O plano de aula desta atividade está disponível na sessão de ANEXOS. A seguir, temos na Figura 51 a apresentação destas três últimas atividades por esta equipe da turma LIE-N.

Figura 51 - Equipe 01 LIE-N, apresentação de propostas de atividades em robótica



Fonte: O pesquisador (2020)

Para prosseguimento das apresentações, outro grupo definiu outra sequência de atividades, voltando o uso da robótica para temas referentes a disciplinas da educação básica. Sendo assim, o conjunto de atividades apresentadas foram desenvolvidas para o ensino de conceitos relacionados ao ensino de geometria com kits Lego, mais especificamente, ao estudo de tipos de triângulos, seguindo do uso de robótica livre para o ensino de conceitos relacionados a frações. A seguir, descreveremos como os futuros professores desenvolveram e apresentaram estas propostas.

Na primeira atividade, o grupo sugeriu o uso do Lego objetivando, especificamente, a identificação das características dos triângulos e a sua classificação em relação às medidas, de acordo com o que é visto nas habilidades descritas na BNCC. Outro objetivo descrito estava relacionado ao desenvolvimento da criatividade na construção dos blocos, utilizando a

programação no software EV3 e a compreensão dos tipos de triângulos apresentados e por meio do trajeto que o robô percorreria para a definição do tipo de triângulo.

Este grupo descreveu sua metodologia da seguinte forma:

“ACOLHIDA

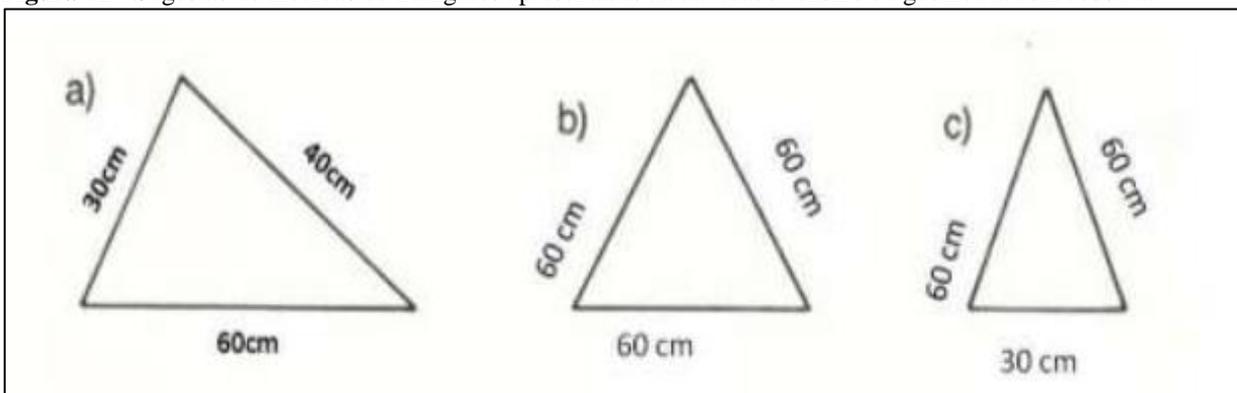
No primeiro momento, será realizada a acolhida dos alunos por meio de uma dinâmica para promover a socialização e interação entre os alunos.

INTRODUÇÃO E EXPLICAÇÃO DO CONTEUDO DA AULA

Em seguida, o professor começará a aula explicando sobre o conteúdo a ser trabalhado. Posteriormente, o professor passará para prática, onde será pedido para os alunos formarem duplas. Será dado para cada dupla um robô montado, e os alunos deverão fazer o trajeto dos robôs no chão, com o objetivo de realizarem o triângulo que será pedido em cada atividade: chamados de DESAFIOS. Antes dos alunos partirem para a realização dos desafios, o professor deve dar uma introdução sobre robótica e programação em Lego EV3.

Sendo assim, neste plano, o grupo definiu, no primeiro desafio, que o aluno programasse o robô para que ele percorresse o trajeto de um triângulo equilátero, onde todos os lados são iguais. No segundo desafio, os alunos deveriam programar o robô para percorrer o trajeto que formasse um triângulo isósceles. Neste triângulo, dois de seus lados são congruentes, ou seja apresenta a mesma medida e o terceiro lado é diferente. No desafio 3, o aluno deveria criar uma sequência em seu código para que o robô fosse capaz de formular um trajeto que identificasse um triângulo escaleno onde todos os lados apresentam medidas diferentes e, ao final, foi apresentada quais as medidas que os alunos deveriam seguir, demonstrada na Figura 52 a seguir.

Figura 52 - Sugestão de medidas de triângulos apresentadas na atividade "ensino de geometria com robótica"



Fonte: Plano de aula equipe02 LIE-N (2019)

A seguir, a equipe apresentou uma sugestão de códigos que poderão ser utilizados como referência para a resolução da atividade, seguido de uma lista de exercício, relacionando suas práticas experimentais com o kit em robótica ao conteúdo de matemática relacionado.

Segundo a sequência de atividades deste grupo, o segundo plano de aula, como descrito anteriormente, utilizava os conceitos relacionados à robótica livre para o ensino de frações. Nesta atividade os integrantes desta equipe sugeriram, como objetivos específicos, identificar os termos de uma fração, reconhecer e dominar o conteúdo de frações por meio de leds utilizando o Arduino e a programação em S4A e, por fim, de acordo com as habilidades descritas na BNCC – EF07MA08 –, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultando na divisão, razão e operador. Assim definiram no conteúdo programático a introdução às frações, os tipos de frações, o reconhecimento de numerador e denominador, o reconhecimento de frações, a multiplicação e divisão de frações e a introdução de programação com S4A.

Sua metodologia foi descrita da seguinte forma:

1. ACOLHIDA

No primeiro momento será feito uma dinâmica com os alunos para promover o diálogo e interação dos mesmos.

2. INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DA AULA.

Nesse momento o professor promoverá um diálogo com objetivo de fazer com que os alunos falem e relembrem o que já aprenderam sobre o conceito de frações. O professor deverá conduzir esse momento aula explicando sobre o conceito de fração, denominador e numerador e multiplicação e divisão entre frações. Além disso, o professor fará uma introdução sobre como utilizar o Scratch com Arduino.

3. ATIVIDADE

Será feita uma atividade onde serão avaliados o conhecimento dos alunos sobre o que foi explicado sobre frações. Um Quis será aplicado com perguntas sobre qual a fração que está sendo representada pelos leds acesos representando a parte pintada da fração.

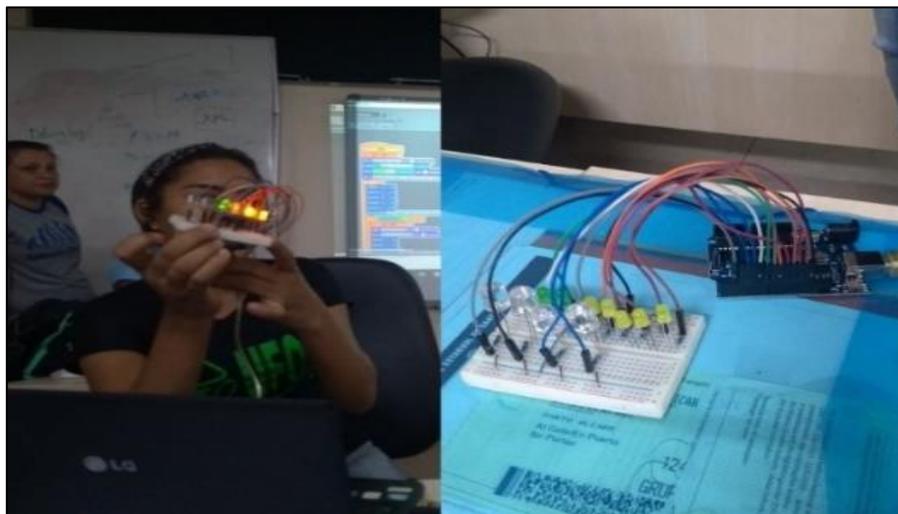
Em seguida, com a mediação do professor, os alunos deverão montar os códigos para representar as frações do Quis.

Como sugestão de código, o grupo demonstrou uma sequência que pode ser vista no plano de aula disponibilizado na sessão de anexos.

Desta forma, a equipe finalizou sua apresentação desenvolvendo duas atividades com grande relevância no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, onde, através do experimento, o aluno poderá associar o uso destes conceitos a algo voltado para sua vivência.

Vemos, na Figura 53, o grupo demonstrando o uso do experimento associado ao ensino de frações com robótica livre. Na imagem, a integrante segura o protótipo desenvolvido para a exibição do experimento seguido do protótipo.

Figura 53 - Demonstração de experimento em robótica livre para o ensino de frações



Fonte: O pesquisador (2020)

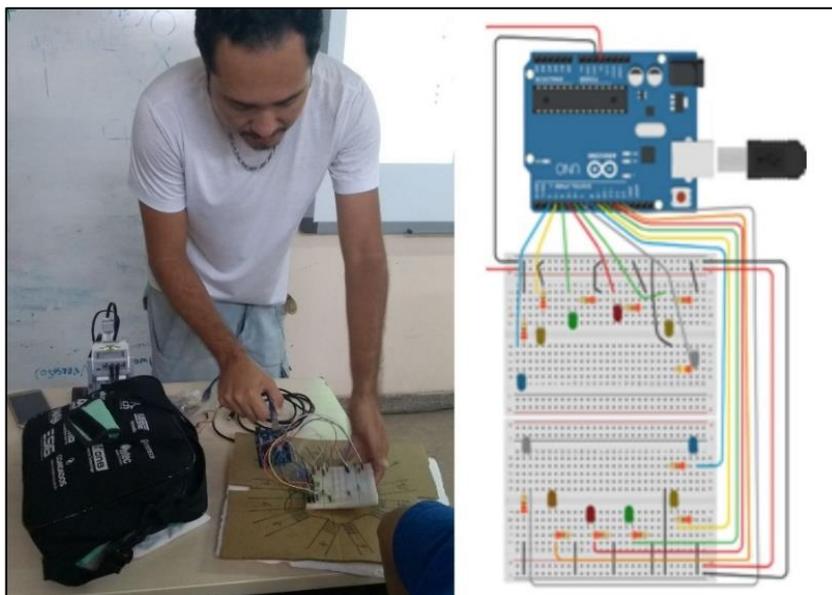
Finalizando a demonstração dos experimentos em robótica, o último grupo de alunos utilizou também dos conceitos de robótica livre e criou o que chamaram de “roleta eletrônica para a prática de perguntas”. Nesta atividade tinham como objetivos a estimulação do raciocínio lógico, proporcionar a interação entre os alunos em um ambiente lúdico e mostrar a importância do uso de recursos computacionais.

Esta equipe descreveu em 11 de dezembro de 2019, como conteúdo programático em sua apresentação, o seguinte:

A atividade será desenvolvida em função do ensino do conteúdo de Matemática relacionado às quatro operações e jogos de sinais. O protótipo da roleta sorteará de maneira aleatória um número e um primeiro número e sinal, em seguida, o aluno acionará novamente a roleta para que outro número seja sorteado e a sentença matemática seja completada, a seguir a operação deverá ser realizada, caso o aluno acerte ele pontuará e passará a vez para um próximo participante, assim vence o jogo quem realizar mais acertos.

Esta equipe desenvolveu e apresentou seu protótipo, que pode ser visto na figura seguinte, onde podemos ver ao lado esquerdo a apresentação direcionada a esta atividade por um dos membros do grupo, seguido do esquema de ligações.

Figura 54 - Apresentação atividade roleta eletrônica para a prática de perguntas



Fonte: O pesquisador (2020)

Finalizamos assim as fases desenvolvida na metodologia deste trabalho. Vimos que, ao longo da disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional, os futuros professores se utilizaram das noções apresentadas nas fases 1 e 2 para apropriação desta TIC no desenvolvimento de suas próprias atividades, estimulando, de certa maneira, os mesmos aprendizados relacionados às habilidade e competências que serão transmitidas a seus alunos durante os processos de ensino.

O desenvolvimento e criação de seus experimentos, refletidos em suas produções, forneceram elementos importantes para reflexão pedagógica com base em um empenho e dedicação coletiva. Assim partiremos para a aplicação de um questionário e para as perspectivas analíticas de forma a analisar as contribuições da robótica educacional na percepção deste futuro professor, ligando, também, os objetivos para como a utilização e construção de suas aulas influenciaram para essa percepção.

Assim, para além das atividades desenvolvidas durante o período demonstrado a partir da aplicação deste experimento, considero o empenho dos partícipes desta pesquisa para o favorecimento da vivência em comum com o pesquisador durante o avanço da componente curricular desenvolvida. Para mais, seguiremos no desenvolvimento deste trabalho com o capítulo 4, ‘O ponto de vista do futuro professor sob o experimento – o questionário’, onde mostraremos as opiniões e contribuições dos partícipes desta pesquisa acerca do experimento vivenciado com base nas respostas coletadas do questionário aplicado, e, a partir do Capítulo 5, mostraremos as

‘Perspectivas do pesquisador’ em relação ao experimento com base em suas observações, registros e anotações.

5. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DOS EXPERIMENTOS: um olhar na perspectiva do futuro professor

Como forma de obter informações e, posteriormente, analisá-las com base no experimento de ensino realizado nesta pesquisa, elaboramos e aplicamos um questionário nas duas turmas de LIE, posteriormente à finalização das atividades propostas durante a pesquisa. Os futuros professores responderam ao questionário de duas maneiras: on-line, por meio do Google Forms²⁵, e via arquivo enviado no formato .docx e transmitido via aplicativo de mensagem WhatsApp. Uma amostragem de 44,4%, ou seja, 11 alunos da turma LIE-T, respondeu ao questionário; já na turma LIE-N, 70,5%, 12 alunos, responderam ao questionário, totalizando 23 alunos.

De maneira a selecionar as respostas, utilizamos como estratégia a categorização das falas dos alunos que responderam ao questionário conforme as concepções teóricas da análise de conteúdo, para isso utilizamos Bardin (2016), que destaca a análise de conteúdo como:

“Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplica a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas – desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos – é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência. Enquanto esforço da interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade”. (BARDIN 2016, p.13)

Na categorização, analisamos de maneira subjetiva o enquadramento das respostas nas categorias criadas no âmbito de cada pergunta, entendendo que, “a categorização é uma operação classificada de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, e, em seguida, por agrupamento seguindo gênero (analogia), com critérios previamente definidos”. (BARDIN, 2016, p.147)

Para facilitar a identificação dos estudantes no que se refere às suas falas retiradas do questionário²⁶, estes assumiram a nomenclatura apresentada a seguir:

- Os estudantes de Licenciatura em Informática Educacional – LIE do turno da tarde foram denominados de LIE-T, assumindo a numeração de 1 a 11.
- Os estudantes de Licenciatura em Informática Educacional - LIE do turno da noite foram denominados de LIE-N, assumindo a numeração de 1 a 12.

O questionário está disponível na seção de anexos (Anexo 5) e foi constituído de 30 questões e dividido em seções, tal como:

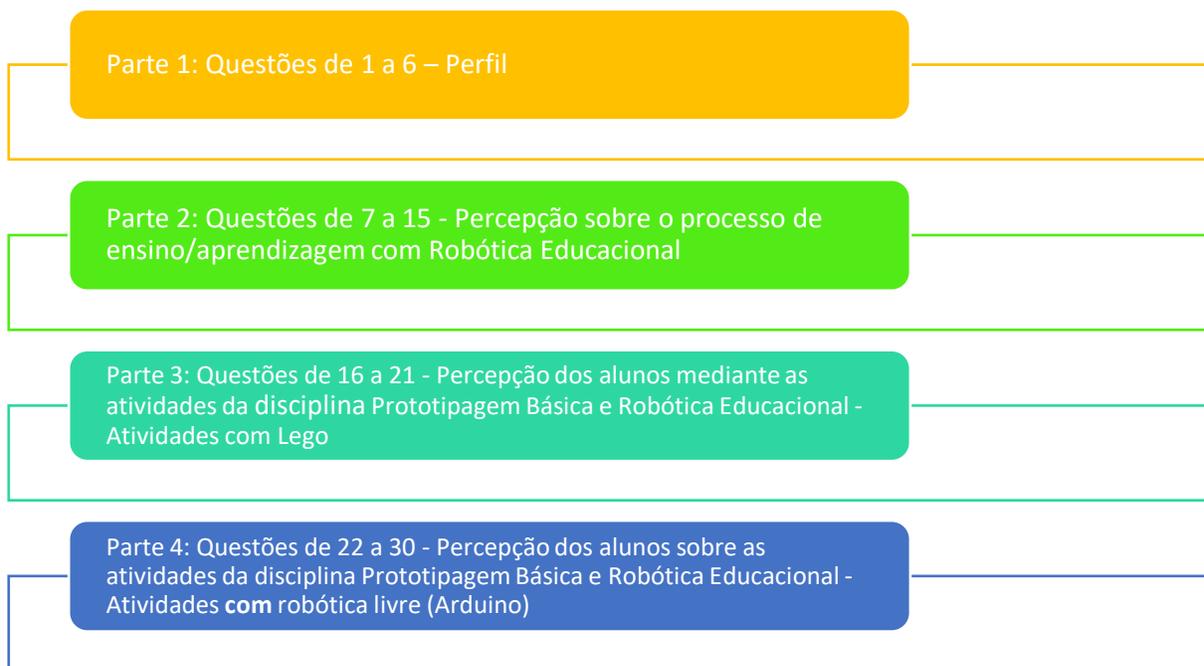
²⁵Pode ser acessado em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/> (Acesso em: 1º jul. 2020)

²⁶ As falas retiradas do questionário foram dispostas em categorias criadas em cada uma das questões e transcritas de maneira literal nos quadros de forma a manter sua originalidade.

1. Identificação.
2. Perfil dos partícipes da pesquisa.
3. Percepção sobre o processo de ensino e aprendizagem com robótica educacional mediante as atividades da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, com atividades com Lego.
4. Percepção dos alunos nas atividades da disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional, com atividades com Arduino.

A Figura 55 demonstra, de forma organizada, a estrutura apresentada no questionário aplicado:

Figura 55 - Estrutura de organização do questionário



Fonte: O pesquisador (2020).

Parte 1: Questões de 1 a 6 – Perfil dos estudantes participantes da pesquisa.

1ª Questão: *Nesta questão foi tratado do gênero dos estudantes.*

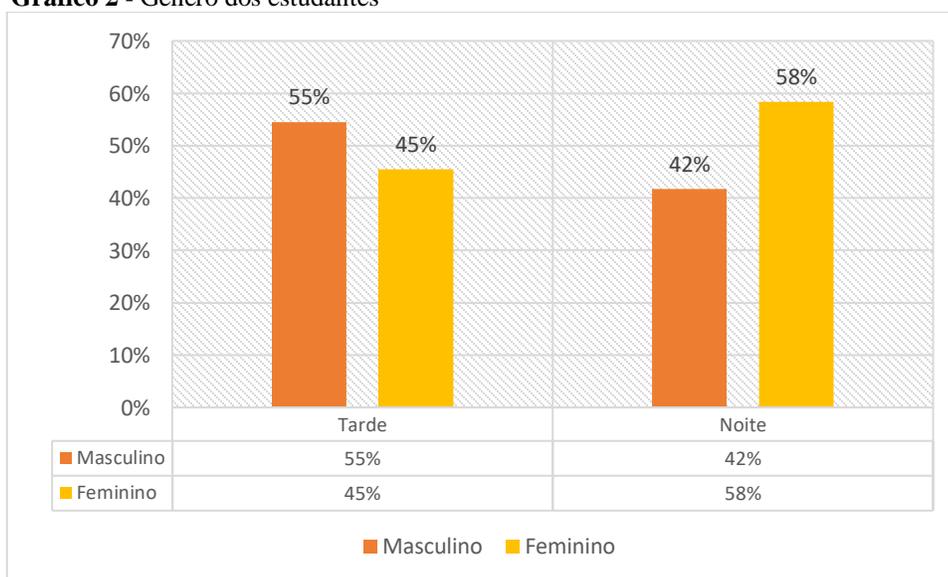
O estudantes representa a quantidade de alunos que responderam ao questionário nas duas turmas pesquisadas; no total foram 23 alunos, sendo eles divididos nas turmas da tarde e da noite. Desta forma, 55% dos que responderam ao questionário na turma da tarde eram do sexo

masculino e 45% do sexo feminino. Na turma da noite, 42% eram do sexo masculino e 58% do sexo feminino.

Segundo aponta o Plano Nacional de Qualificação do extinto Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS), “a presença de mulheres nas instituições de ensino, universidades, escolas e cursos de qualificação expõe que existe uma maior procura para adequação profissional em relação aos homens” (BRASIL, 2016, p. 1). De acordo com dados do Censo da Educação Superior de 2016, quando o levantamento dessas informações foi realizado pela última vez, o acesso de mulheres aos cursos de graduação atinge um total de 57,2% dos estudantes.

Ainda em se tratando da predominância de mulheres nas instituições de ensino, Pereira e Favaro (2017, p. 5528) afirmam: “constata-se que no âmbito de sua escolarização e de sua inserção no mercado de trabalho houve alterações substantivas no decorrer dos últimos anos”. Estas questões representam uma luta histórica das mulheres em relação ao acesso às instruções no Brasil.

Gráfico 2 - Gênero dos estudantes



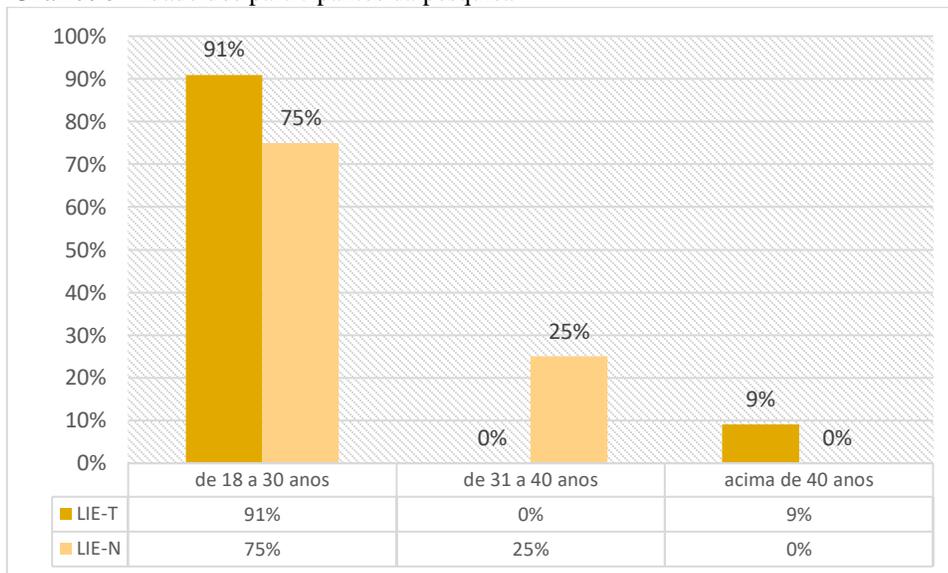
Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

2ª Questão: Idade.

Nesta questão, foi analisada a faixa de idade dos participantes que compuseram esta pesquisa. Para efeito de sintetização das faixas, foi atribuído ao questionário um total de 4 faixas de idade, conforme a seguir: a) menor de 18 anos, b) de 18 a 30 anos, c) de 31 a 40 anos e d) acima de 40 anos. Com base no Gráfico 3, pudemos visualizar que a maior parte dos futuros professores de tecnologia são jovens de 18 a 30 anos, totalizando nesta faixa de idade 91% na turma LIE-T e

75% na turma LIE-N. Em outra faixa de idade aparece somente 1 estudante acima dos 40 anos na turma LIE-T; e na turma LIE-N, 3 estudantes, totalizando assim 25%. (Gráfico 3)

Gráfico 3 - Idade dos participantes da pesquisa

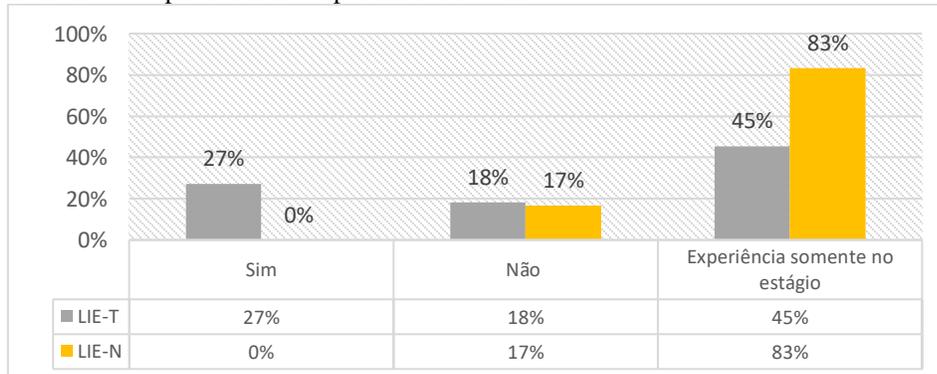


Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

3ª Questão: Já possui experiência como professor de TICS?

Nesta questão, a turma LIE-T respondeu: que 27% sim (possui experiência), 18% não (não possui experiência) e que a grande maioria, 45%, possui experiência somente quando atuou como estagiário. Em relação à turma LIE-N, 17% dos que preencheram o questionário afirmaram não possuir experiência como professor de TICS, e a grande maioria, 83%, afirmou que adquiriu experiência somente quando atuou como estagiário. (Gráfico 4)

Gráfico 4 - Experiência como professor de TICS



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

Dessa maneira, verificando as informações contidas no Gráfico 4, podemos perceber a importância da disciplina de estágio desenvolvida na grade curricular do curso de LIE. Vimos que tanto na turma LIE-T, quanto na LIE-N, a maior parte dos futuros professores de tecnologia adquiriu experiência somente quando pôde atuar como estagiário e, assim, desenvolver um fator significativo mediante a sua formação inicial, ou seja, a atuação profissional e o contato com estudantes da educação básica.

4ª Questão - *Caso a resposta não seja negativa, responda à pergunta a seguir: Você já utilizou a robótica educacional como estratégia ou metodologia no ensino de seus alunos em alguma área do conhecimento (matemática, física, química, entre outras)?*

Como visto na questão anterior, a maior parte dos futuros professores possui experiência somente como estagiário. Podemos considerar este item como uma resposta positiva, constatando que a grande maioria possui sim experiência. Com base nas respostas colhidas no questionário, notamos que alguns deles já utilizaram a robótica educacional de forma estratégica ou como uma metodologia. Assim, com base nesta pergunta, separamos no Quadro 4 as respostas fornecidas.

Por meio desta questão, observamos, nas falas dos alunos, que muitos dos futuros professores utilizaram a robótica educacional aplicada principalmente na disciplina de matemática. E como visto no levantamento da literatura, muitas das aplicações criadas e desenvolvidas com robótica são apontadas para esta área do conhecimento, possuindo, esta, um grande leque de possibilidades no desenvolvimento pedagógico voltado a questões concretas e ao pensamento abstrato e raciocínio lógico.

Pudemos ver a utilização da robótica educacional fortemente atrelada aos traços das ideias construcionistas de Seymour Papert. Conforme já visto na fundamentação teórica, no Construcionismo ocorre a manipulação de objetos que, em nosso contexto, foram relacionados às atividades desenvolvidas durante a pesquisa. O aluno envolve-se mais com os objetivos propostos quando se depara com uma conclusão fundada em algo palpável e relacionado a uma determinada área de conhecimento. Assim, o pesquisador busca uma estratégia metodológica ao transformar a robótica educacional, não somente como componente da grade curricular, mas também como disciplina que pode fazer parte do currículo.

O esboço desta nova disciplina surgirá gradualmente, e o problema de situá-la no contexto da Escola e no ambiente de aprendizagem maior, será melhor apresentado quando a

tivermos na nossa frente. Apresento aqui uma definição preliminar da disciplina – porém, apenas como uma semente para discussão – como aquele grão de conhecimento necessário para que uma criança invente (e, evidentemente, construa) entidades com qualidades evocativamente semelhantes à vida dos mísseis inteligentes. Se este grão constituísse a disciplina inteira um nome adequado seria “engenharia de controle” ou até mesmo “robótica”. (PAPERT, 1994, p.160)

Com isso, ocorre uma formulação no preparo do futuro professor para atuar na educação básica. No caso desta pesquisa, tivemos acesso a diferentes tecnologias no contexto da robótica, possibilitando que este aluno tivesse familiarização com essa variedade de tecnologias no seu processo formativo.

As respostas direcionadas a este item, em nosso questionário, condizem com aquele futuro profissional que já tenha tido uma atuação profissional como aprendiz em estágios obrigatórios realizados durante sua formação inicial.

Quadro 4 - Respostas coletadas com base na 4ª questão.

Respostas
<i>LIE-T7 “Utilizei Robótica educacional no ensino de matemática.”</i>
<i>LIE-T8 “Já.”</i>
<i>LIE-N1 “Sim, matemática.”</i>
<i>LIE-N3 “Sim, através de um minicurso de extensão, utilizei a Robótica Educacional como ferramenta estratégica de ensino para a disciplina de matemática.”</i>
<i>LIE-N5 “Sim, em matemática.”</i>
<i>LIE-N8 “Apresentamos os robôs e um pouco da robótica para alunos do ensino médio técnico na EETEPA, mas foi apenas uma introdução e mostramos algumas coisas apenas e sobre possibilidades de uso da robótica na educação, mas sem aprofundamento já que foi apenas uma tarde.”</i>

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

5ª Questão - Ainda no mesmo questionamento, em relação aos aspectos negativos ou à falta do uso da robótica educacional como uma estratégia de ensino ou como uma metodologia adotada por este futuro professor de tecnologia, podemos destacar a seguinte resposta do aluno LIE-N4.

Durante o estágio, infelizmente não trabalhei com robótica educacional, e nem planejei nada que utilizasse a robótica por dois motivos: primeiro que eu não fazia a mínima ideia de como aplicá-lo nos planos de aulas e nos conteúdos; o outro motivo foi o local de estágio, que não oferecia suporte para essas aulas e também não tinha o material para trabalhar com os alunos. Apesar de já ter tido contato com o Arduino, a experiência mais longa que tive foi na disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, que, inclusive, ocorreu depois que os todos os estágios já tinham sido realizados.

Sendo assim, novamente pudemos ver a importância das componentes curriculares do curso de LIE, tanto na componente de estágio, quanto na componente Prototipagem Básica e

Robótica Educacional, sendo esta última, estratégica para compor os recursos e os conhecimentos que poderão agregar à atuação deste futuro professor nas escolas de educação básica.

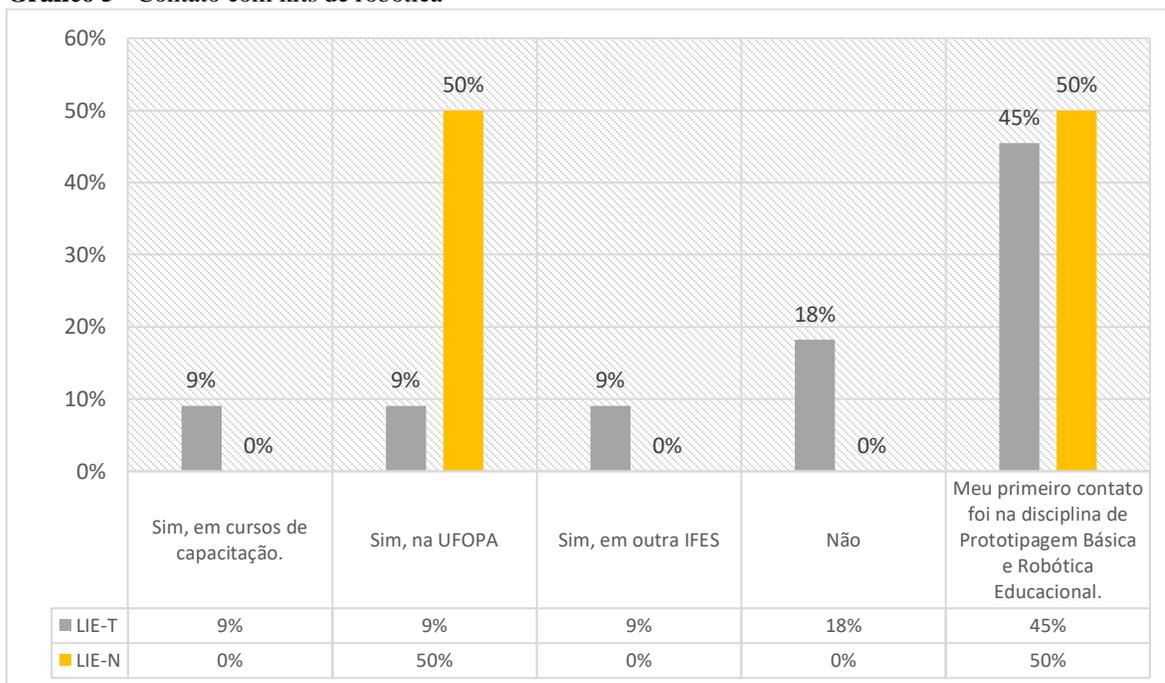
Tratamos, desta forma, a robótica na educação, dentro do caráter construcionista, como uma estratégia metodológica multidisciplinar por meio da qual futuro professor incorpora uma estratégia para a construção do conhecimento, utilizando-se de habilidades encontradas para seu uso.

Assim, acreditamos que, em um momento oportuno, como é o caso do estágio, este profissional em preparação, que não tenha conseguido um contato com essa TIC, possa estar preparado e familiarizado, utilizando, como referência, a disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional e tirando proveito das habilidades adquiridas com o contato com esta componente curricular.

6ª Questão: *Em relação ao contato com kits educacionais de Robótica, sejam eles kits comerciais, sejam kits montados com tecnologias como a robótica livre (Arduino e/ou Sucata). Você já havia tido contato com algum destes kits?*

Com base nesta questão, observamos, no Gráfico 5, que a maior parte dos futuros professores tiveram o seu primeiro contato na disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, que foi o campo desta pesquisa. Sendo assim, 45% dos alunos da turma LIE-T e 50% da turma LIE-N declararam que o primeiro contato com kits de Robótica havia ocorrido na disciplina em questão. Outros dados vistos em relação a este questionamento revelaram que 9% dos estudantes da turma LIE-T já haviam tido contato antes com a robótica educacional em algum curso de capacitação, 9% com os kits na própria Ufopa. Outros 9% declararam que haviam tido esse contato em outra Ifes, e 18% que nunca haviam tido contato. Na turma LIE-N, observamos que metade dos estudantes dessa turma (50%) havia tido este contato na própria Ufopa, e a outra metade, como mencionada anteriormente, teve esse contato na disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional.

Isso demonstra que, para a maior parte dos futuros professores das duas turmas, de uma forma ou de outra, seu contato com esses kits educacionais se deu em virtude do ambiente acadêmico, seja ele em um laboratório da universidade, seja mesmo na própria disciplina ou em estágios obrigatórios.

Gráfico 5 - Contato com kits de robótica

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

Durante o desenvolvimento da pesquisa observamos diversas possibilidades de ganhos de desempenho ou até do surgimento de habilidades e competências ao utilizar a robótica educacional. Notamos, em relação a esta pergunta, que uma boa parte já havia, sim, tido contato, porém de maneira superficial.

Assim, no processo de observação, vimos que a robótica influencia de maneira positiva na formação deste futuro profissional quando instigado, de maneira natural, a buscar soluções que viabilizem a observação sobre o comportamento dos diferentes grupos durante as aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, e mesmo com aqueles participantes que nunca haviam tido qualquer contato com esta TIC.

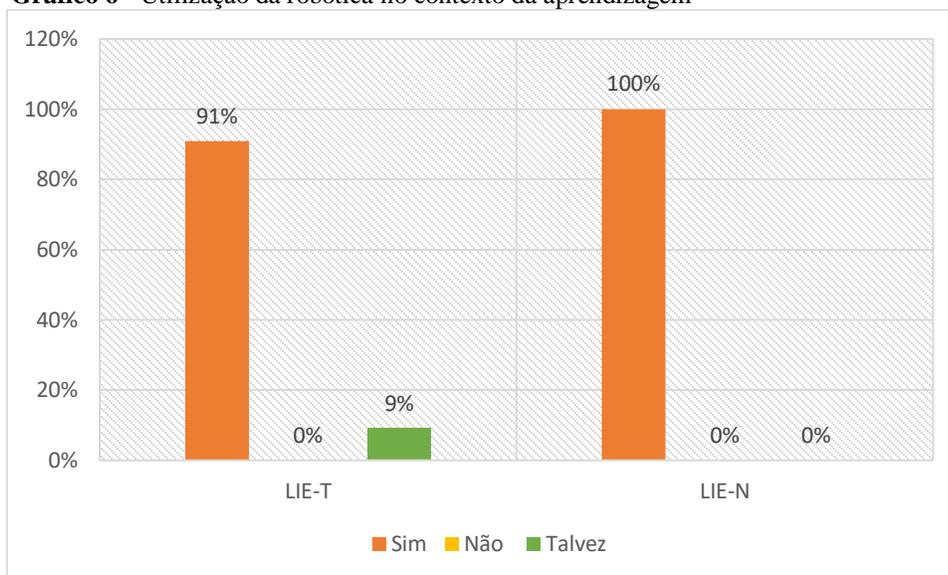
Percepção sobre o processo de ensino/aprendizagem com robótica educacional

7ª Questão - *Você acredita que, ao utilizar a robótica educacional no contexto de aprendizagem, esta contribui para facilitar a percepção do aluno quanto à abstração do conceito de algum tema ou conteúdo abordado (Por exemplo: matemática, ciências, física, entre outros)?*

Conforme os dados obtidos e demonstrados no Gráfico 6, notamos que na turma LIE-T 91% dos futuros professores de tecnologia declararam que a robótica facilita, sim, a aprendizagem e a percepção do aluno quanto à abstração de conceitos de disciplinas como

matemática, ciências, entre outras, e apenas 9% destes alunos declararam que *Talvez* isso possa ocorrer. Quanto à turma LIE-N, todos (100%) os futuros professores que fizeram parte deste levantamento declararam sim, que a robótica facilita, sim, a aprendizagem e a percepção do aluno quanto à abstração de conceitos de disciplinas como matemática, ciências, física e outras.

Gráfico 6 - Utilização da robótica no contexto da aprendizagem



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

8ª Questão – *Nesta questão foi solicitado que fosse feita uma justificativa em relação à questão anterior.*

O

Quadro 5 destaca as justificativas apresentadas e levantadas no questionário aplicado, tendo sido categorizadas as respostas em dois aspectos. A categoria 1 trata do aspecto positivo e “considera que a robótica facilita na abstração no processo de aprendizagem”, tendo a quantidade de 22 registros entre os partícipes das duas turmas. A categoria 2 trata dos aspectos relacionados à indecisão do participante, em que ele não tem certeza se a robótica facilita nos processos de aprendizagem, havendo apenas 1 registro.

Por meio da categorização dos dados coletados neste questionamento, notamos o enquadramento das respostas no que pode ser encontrado e defendido segundo aspectos do caráter construtivista e construcionista.

Unidas de maneira incisiva, as duas teorias, por meio da preparação de atividades com robótica (criadas para a educação básica) e do desenvolvimento destas (de maneira experimental), associam elementos para o desenvolvimento cognitivo, como o sensório motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal.

Além de favorecer o dinamismo no aprendizado, vemos que, com o uso das atividades de robótica, na intenção de associar o concreto e o abstrato para o aluno, este associa estruturas cognitivas que direcionam para a resolução de um determinado problema associado a disciplinas encontradas na grade da educação básica.

Para a categoria de respostas 1, a maior parte dos futuros professores de tecnologia percebe a robótica educacional como contribuição para facilitar a percepção do aluno quanto à abstração do conceito de algum tema ou conteúdo tratado, como no caso da matemática e física. Papert (2008, p. 142) destaca que “a supervalorização do abstrato bloqueia o progresso da educação, sob formas que se reforçam mutuamente na prática e na teoria”, no sentido construcionista.

Ainda, segundo Papert (2008, p. 143), “a questão do pensamento abstrato é isolar dos detalhes de uma realidade concreta – abstrair – um fato essencial na sua forma pura”. Neste sentido, este futuro profissional de educação, ao se utilizar do recurso da robótica educacional, o fará de forma com que seus futuros alunos assimilem movimentos complexos relacionados a fórmulas de física ou matemática, por exemplo, a questões da praticidade, utilizando o que defende o Construcionismo de Papert (2008), quando da utilização de dispositivos robóticos.

Desta forma, a robótica educacional serve como um atrativo para o aluno por se tratar de algo inovador e associar o concreto ao abstrato de forma lúdica, mudando o ambiente rotineiro

e tradicional de uma aula. Vemos assim, que esses estudantes, ou futuros professores, deixam clara a importância do uso da robótica educacional.

Na categoria 2, a resposta coletada neste questionário destaca o cuidado ao utilizar este instrumento em sala de aula, não como um fim, mas sim como um meio para obter resultado, tratando este recurso educacional como uma boa estratégia para o aprendizado e como um importante instrumento pedagógico para novas práticas.

Quadro 5 - Acredita que, ao utilizar a robótica educacional no contexto de aprendizagem, esta contribui para facilitar a percepção do aluno quanto à abstração do conceito de algum tema ou conteúdo abordado.

Resposta
<p>Categoria 1 – 22 registros ASPECTO POSITIVO <i>Considera que a robótica facilita a abstração do processo de aprendizagem.</i></p>
LIE-T01 “Com algo diferenciado, sem dúvida, o interesse dos alunos aumenta, uma vez que os mesmos estão acostumados à mesmice. Escrita, provas, atividades em busca de pontuações”
LIE-T02 “Dependendo muito da forma de ensino e da área, o aluno terá uma percepção melhor, podendo ver os movimentos e medidas vendo o robô”.
LIE-T03 “Ela pode facilitar em determinado conteúdo”.
LIE-T04 “Trabalhar conteúdos educacionais através da robótica os deixa mais atrativos para o aluno”.
LIE-T05 “Sim, porque com a robótica educacional ensina muito os alunos e mostram o interesse também, com a robótica aprendem com matemática, etc.”.
LIE-T06 “Há mais possibilidades de aprendizado, por ser algo inovador”.
LIE-T07 “A Robótica torna fácil o aprendizado de matemática por exemplo, porém isso só terá impacto positivo se antes as pessoas ou alunos tiverem uma base sobre robótica. Não é fácil usar esses materiais com os quais não tenham intimidades para usá-los”.
LIE-T08 “A robótica nos permite dar exemplos mais realistas, quais os próprios alunos podem desenvolver sem dificuldades”.
LIE-T09 “A robótica educacional é uma metodologia complementar que facilita o processo de ensino e aprendizagem, pois permite que o aluno tenha contato com o conteúdo estudado de uma forma lúdica. Através desse contato, o aluno desenvolve um interesse a mais pelo conteúdo, por não se tratar apenas da teoria e sim da aprendizagem através da prática, assim, fixando melhor o tema abordado”.
LIE-T10 “No decorrer do curso foi tema de debate sobre a importância da TICs na educação. A Robótica é de suma importância na nova revolução industrial pois, gradativamente, a indústria vem substituindo os operários por máquinas com inteligência artificial, ou seja, robôs. Portanto, a escola tem um papel importante na introdução desse conhecimento junto aos alunos para a aprendizagem em diversos conceitos”.
LIE-N01 “A robótica é uma nova metodologia de ensino, ela é um meio dinâmico de ensinar que proporciona ao aluno a vontade de querer aprender mais”.
LIE-N02 “Sim, ajuda no ensino e aprendizado, desperta o interesse dos alunos, tornando as aulas mais interativas”.
LIE-N03 “Acredito que a Robótica educacional pode ser utilizada como estratégia metodológica inovadora de ensino e aprendizagem nas diversas disciplinas, dependendo do enquadramento realizado pelo professor”.
LIE-N04 “Acredito que a robótica educacional pode facilitar a aprendizagem do aluno, tornando o conteúdo mais dinâmico e atrativo, trazendo mais interesse da parte do aluno em participar nas aulas”.
LIE-N05 “A Robótica Educacional proporciona um ambiente de aprendizagem coletiva, visto que as ações são sempre desenvolvidas em grupos/equipes”.
LIE-N06 “Sim, na Matemática e na Física”.
LIE-N07 “O paradigma que vivemos hoje faz com que a escola, para o aluno, seja um lugar onde ele irá para seguir regras e que ignora o conhecimento que o aluno traz de fora da escola. Nessa monotonia, a robótica educacional se torna uma atividade cativante, torna a aprendizagem significativa e inclusiva para todos”.
LIE-N08 “Sim, durante a disciplina vimos que a robótica pode ser um importante aliado para ajudar na compreensão das outras disciplinas, pois facilita a aprendizagem dos conteúdos de uma forma lúdica e que atrai a atenção do aluno. Durante as atividades em sala de aula, vivemos isso na prática”.

LIE-N09 “A Robótica vem se tornando cada vez mais visada e utilizada no meio educacional, pois além de ser inovadora, prende a atenção dos alunos com a forma como vem sendo utilizada e os mecanismos diversos que a robótica tem a oferecer”.

LIE-N10 “Sim, porque estimula o aspecto lógico-cognitivo e a prática da socialização, sobretudo, torna o aluno ainda mais criativo e desperta o interesse em aprender por meio da prática”.

LIE-N11 “Por uma forma mais lúdica de ensino”.

LIE-N12 “A Robótica educacional tem grande potencial como facilitador de aprendizagem nas diversas disciplinas, pois é atrativa e palpável, podendo despertar interesse dos discentes”.

Categoria 2 – 1 registro

INDECISO

Não tem certeza que a Robótica facilite no processo de aprendizagem.

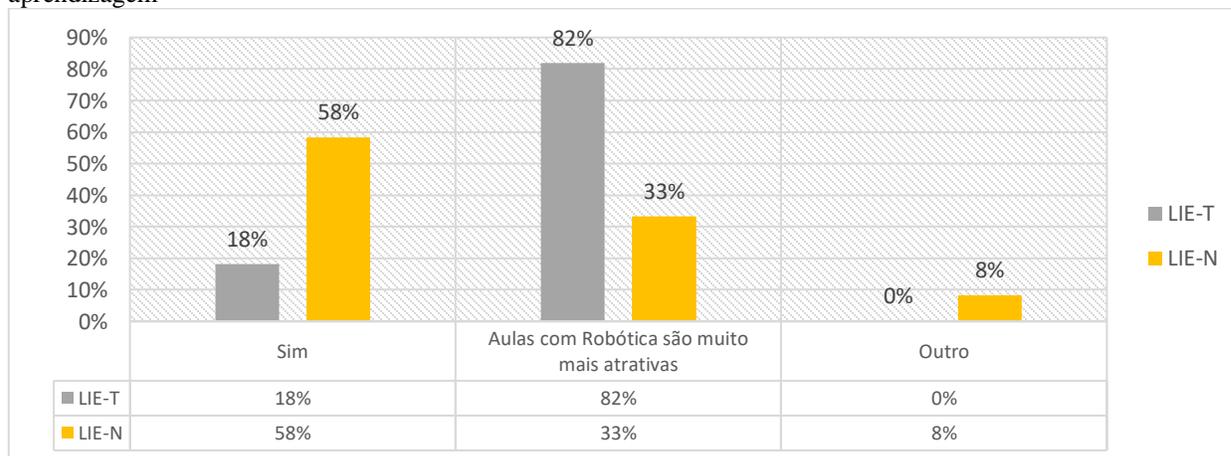
LIE-T11 “Será possível a partir de uma metodologia que utilize a robótica como uma ferramenta, e não como finalidade da aula”.

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

9ª Questão – Perguntado: “Você acha que a robótica educacional pode ser vista nas escolas e na sua formação inicial como um recurso mediador e que possa realmente auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem?” (Gráfico 7)

Nesta questão, verificamos que, na turma LIET-T, os futuros professores consideram que a robótica educacional pode ser utilizada no contexto de formação inicial. Sobre essa questão, 18% dos pesquisados afirmaram *sim*, e 82% responderam que as *Aulas com Robótica são mais atrativas*. Na turma LIE-N, vimos que uma boa parte (58%) também considerou e respondeu *sim* para esta questão, 33% responderam que as *Aulas com Robótica são muito mais atrativas* e uma minoria considerou *outra* resposta para esta questão.

Gráfico 7 - Robótica educacional vista na formação inicial como um recurso mediador para auxílio no ensino e aprendizagem



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

Ainda que esta alternativa mostre que a maior parte dos futuros professores questionados considera a Robótica um recurso mediador, podendo auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, Campos (2019, p.123) considera que:

“As escolas não têm pessoal capacitado para desenvolver projetos de robótica, haja vista a necessidade de conhecimentos pedagógicos e técnicos. Outra questão é o uso dessa tecnologia como um status mercadológico, o que normalmente faz com que a escola não se comprometa com a qualidade do trabalho, mas apenas com o resultado econômico”.

Desta maneira julgamos importante o uso correto e a preparação deste futuro professor na formação inicial, bem como, a disposição do uso deste tipo de tecnologia de forma a abarcar os processos de ensino e aprendizagem, estando agregada ao currículo da educação básica. Portanto, ao utilizar a robótica como instrumento educacional, consideramos um processo no qual o aluno interage com os conteúdos ou conceitos relacionados às disciplinas, conciliando o concreto com o abstrato e auxiliando nos aspectos dos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, pudemos lembrar que Papert, ao criar a linguagem LOGO em seus experimentos iniciais, permitia movimentar uma “tartaruga” e, por meio de linhas de comando, o objeto deixava um rastro, permitindo que o usuário tivesse uma sensação concreta ao programar o dispositivo. Temos, assim, o modo de pensar ou até mesmo de agir construcionista.

Tendo em vista as respostas obtidas nesta questão, ao utilizar dessas estratégias para dinamizar e auxiliar no desenvolvimento de uma aula atrativa com robótica, este futuro professor dinamizará seu conteúdo com base no que pode ser visto a seguir com os conceitos de mediação.

Sobre a mediação no processo de desenvolvimento humano relacionado à preparação do futuro professor de tecnologia e a realidade que este encontrará em sua atividade profissional quanto ao desenvolvimento educacional de seus prováveis alunos da educação básica, Oliveira (2002, p. 26) menciona, neste aspecto, que “a mediação em termos genéricos é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação. A relação deixa então de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento”.

Moran (2012, p. 18) destaca que “bons professores são as peças-chave na mudança educacional [...] a educação não evolui com professores mal preparados. Muitos começam a lecionar sem uma formação adequada, [...] reproduzindo rotinas e modelos que os poupem”. Neste sentido, estes futuros professores de tecnologia devem assumir uma responsabilidade em sua formação inicial para que, no futuro, não representem hábitos e aulas superficiais que estão cada vez mais enraizados nos ambientes educacionais.

10ª Questão: *“Comente como você percebe o uso da robótica educacional no sentido de sua importância no uso pedagógico”*

Novamente destacaremos e transcreveremos todas as respostas fornecidas no questionário de acordo com este questionamento, no qual foram divididas em 2 categorias: categoria 1 – *Destaca a robótica como inovação em sala de aula* – total de 9 registros; categoria 2 – *Destaca a robótica como um artefato de mediação e recurso pedagógico no aprendizado* – total de 14 registros.

A partir das respostas categorizadas e apresentadas no Quadro 6, notamos que estes estudantes, participantes desta pesquisa, consideram o uso da robótica educacional um importante instrumento pedagógico. Em suas falas percebemos a presença de aspectos relacionados à sociedade, ao mundo tecnológico e à ludicidade, com destaque também para as habilidades como criatividade e inovação.

Nesse sentido, destacamos Kenski (2012, p. 45), que menciona o uso das tecnologias, as quais, “quando bem utilizadas, provocam alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado”, indo além das concepções encontradas na própria tecnologia empregada no uso educacional.

Analisando as respostas fornecida pelos futuros professores na categoria 1, em que foram encontrados aspectos relacionados à utilização da robótica no contexto de inovação, destacamos que, com a adoção de tecnologia como a Robótica, os partícipes da pesquisa, como futuros professores de tecnologia, terão a possibilidade de inovar, expondo suas ideias mediante instrumento que lhe permita diversas possibilidades para a construção do conhecimento.

Para Papert (2008, p.137), conforme a concepção construcionista, “habilidades são necessárias para que haja a construção do conhecimento”. Segundo Campos (2013, p.84), “no Construcionismo, o conhecimento, mesmo no caso de adultos, se dá essencialmente nos contextos de vida, modelando pela diversidade no processo em construção”.

No aspecto de inovação, o uso deste instrumento como um mediador no processo de aprendizagem deixa o futuro professor de tecnologia com a possibilidade de expandir seu conhecimento mesmo estando este em outro estado de desenvolvimento mental, diferente de uma criança que ainda está se apropriando de outros dispositivos para a construção das funções psíquicas superiores, como mencionado nos estudos de Vygotsky (1984).

Para demonstrar isso, pegamos, respectivamente, as falas dos partícipes de LIE-T01 e de LIE-N06, que destacaram aspectos importantes encontrados nas duas categorias de respostas, nessa questão:

“Inovar no ensino é uma boa opção para chamar a atenção dos alunos, talvez com uso desde o ensino básico. Durante o ensino superior os alunos já teriam uma percepção melhor para utilizar ferramentas tecnológicas e até mesmo a robótica.”

“Podemos notar que o trabalho com robótica envolve raciocínio lógico; cálculos matemáticos; cálculos de física, além de ser uma forma de proporcionar a colaboração e responsabilidade compartilhada; a montagem dos robôs permite o desenvolvimento da coordenação motora fina; noções de espaço; tipos de movimentos e velocidades; figuras geométricas entre outros.”

Nesse sentido, na fala desses partícipes, encontramos os aspectos mencionados anteriormente, principalmente quanto à construção do conhecimento em qualquer fase do desenvolvimento mental em que a pessoa se encontra. No sentido da inovação, fica clara a ideia de instigar o aluno a fortalecer os aspectos que o permitam descobrir aspectos que o motivem a encontrar seu caminho, cativado principalmente por projetos que sejam de seu interesse particular ou de um grupo.

Dessa maneira, validamos esta afirmação relativa ao uso da robótica, devendo esta ser aprofundada e, mesmo que provoque atração e curiosidade dos estudantes, ser notada como um fator importante para o enriquecimento das aulas, ressignificando conteúdos abordados e utilizando essa estratégia de ensino e aprendizagem, indo além do que era esperado pelo aluno.

Quadro 6 - Uso da robótica educacional no sentido de sua importância no uso pedagógico.

Resposta
<p>Categoria 1 – 9 registros <i>Destaca a Robótica como fator de inovação em sala de aula.</i></p>
<p><i>LIE-T01 “Inovar no ensino é uma boa opção para chamar a atenção dos alunos, talvez com uso desde o ensino básico, durante o ensino superior os alunos já teriam uma percepção melhor para utilizar ferramentas tecnológicas e até mesmo a robótica.”</i></p>
<p><i>LIE-T04 “Vivemos numa era tecnológica que cada dia está mais presente no cotidiano das crianças, jovens e adultos. Nesse sentido, a Robótica Educacional deve ser vista e implementada na grade curricular para tornar essas pessoas não apenas consumidoras, mas também criadoras.”</i></p>
<p><i>LIE-T05 “Porque o aluno mostra interesse de aprender e descobrir como montar o robô e colocar os sons de animais etc.”</i></p>
<p><i>LIE-T08 “No contexto atual, no qual a tecnologia está presente em toda parte da sociedade e as crianças estão tendo a oportunidade de cada vez mais cedo ter contato com a mesma, na escola não poderia ser diferente. Para os novos alunos a tecnologia é uma parte fundamental no seu cotidiano, sendo assim, as instituições escolares devem se adaptar à nova era. A robótica justamente se encaixa nesse contexto, pois desperta a curiosidade de quem tem contato com a mesma.”</i></p>

LIE-T09 “A robótica educacional é um importante auxílio pedagógico por fazer parte da realidade dos alunos como instrumento tecnológico.”

LIE-T10 “Nas brincadeiras lúdicas por exemplo, o professor terá à sua disposição mais um recurso pedagógico e inovador que tornará as suas aulas mais atrativas para os nativos digitais”

LIE-N01 “O mundo está em constante evolução, o que nos leva a crer que no futuro as coisas estarão mais tecnológicas ainda. Utilizar a robótica no ensino fará com que o aluno desenvolva diversas habilidades.”

LIE-N07 “Estamos encaminhando para o futuro ou já estamos nele, por isso precisamos ensinar para nossas crianças como lidar com a tecnologia, ter o pensamento computacional e estimular a usar a tecnologia de forma eficiente, e a robótica educacional proporciona isso.”

LIE-N10 “A Robótica Educacional trabalha com 3 Três aspectos fundamentais: conhecimento, criatividade e inovação. Coloca o aluno diante do cenário moderno trazido pela indústria 4.0., fazendo com que o aluno utilize o conhecimento de sobre temas e conteúdos aprendidos em outras disciplinas.”

Categoria 2 – 14 registros

Destaca a Robótica como um artefato de mediação e recurso pedagógico no aprendizado.

LIE-T02 “Acredito que a robótica é uma estratégia de ensino ramificada (não essencial). Ela pode atrair bastante, mas não são todos que conseguem acompanhar com facilidade.”

LIE-T03 “Tem muito a contribuir, pois, na prática, o aluno pode desenvolver habilidades.”

LIE-T06 “Há colaboração e troca de conhecimentos entre a turma ou grupo. Além disso, é algo que chama a atenção do aluno.”

LIE-T07 “Usar a Robótica Educacional como mais um recurso pedagógico será muito mais atrativo para os alunos e até mesmo para os professores.”

LIE-T11 “A robótica é uma excelente ferramenta que deve ser tratada como tal, uma ferramenta que pode mediar o professor a demonstrar na prática como pode ser um determinado conteúdo.”

LIE-N02 “A robótica proporciona aulas bem mais interativas. Basta serem planejadas antecipadamente, para que sejam alcançados os objetivos propostos.”

LIE-N03 “A Robótica Educacional assume o papel de centralidade a partir do uso pedagógico empregado a ela, auxiliando professores e alunos, atraindo atenção e interesse a assuntos antes tradicionalmente abordados.”

LIE-N04 “A robótica educacional, no uso pedagógico, é importante para abordagem da aula e a metodologia da aula, pois o professor, além de apresentar algo novo para os alunos, também deixa de lado a velha prática monótona de ensinar, e sai do comodismo, sempre reinventando as suas aulas.”

LIE-N05 “Além disso, coloca o estudante como sujeito ativo no ensino, aquele que constrói o próprio objeto de aprendizagem, fazendo que o mesmo tenha um interesse mais elevado que o normal.”

LIE-N06 “Podemos notar que o trabalho com robótica envolve raciocínio lógico; cálculos matemáticos; cálculos de física, além de ser uma forma de proporcionar a colaboração e responsabilidade compartilhada; a montagem dos robôs permite o desenvolvimento da coordenação motora fina; noções de espaço; tipos de movimentos e velocidades; figuras geométricas, entre outros.”

LIE-N08 “A robótica é importante no sentido de que pode facilitar o aprendizado do aluno nas disciplinas do currículo escolar, além de estimular a criatividade, socialização entre alunos, trabalho em equipe e a atenção.”

LIE-N09 “Acredito que a robótica educacional pode ser vista não apenas como um recurso mediador, e sim, como um recurso pedagógico que conversa entre e com todas as metodologias e áreas de ensino. A utilização da robótica transforma qualquer ambiente de aprendizagem, dando, ao educador como ao aluno, um espaço próprio para produzir, de maneira livre e motivado, ainda que seguindo um plano pedagógico institucional.”

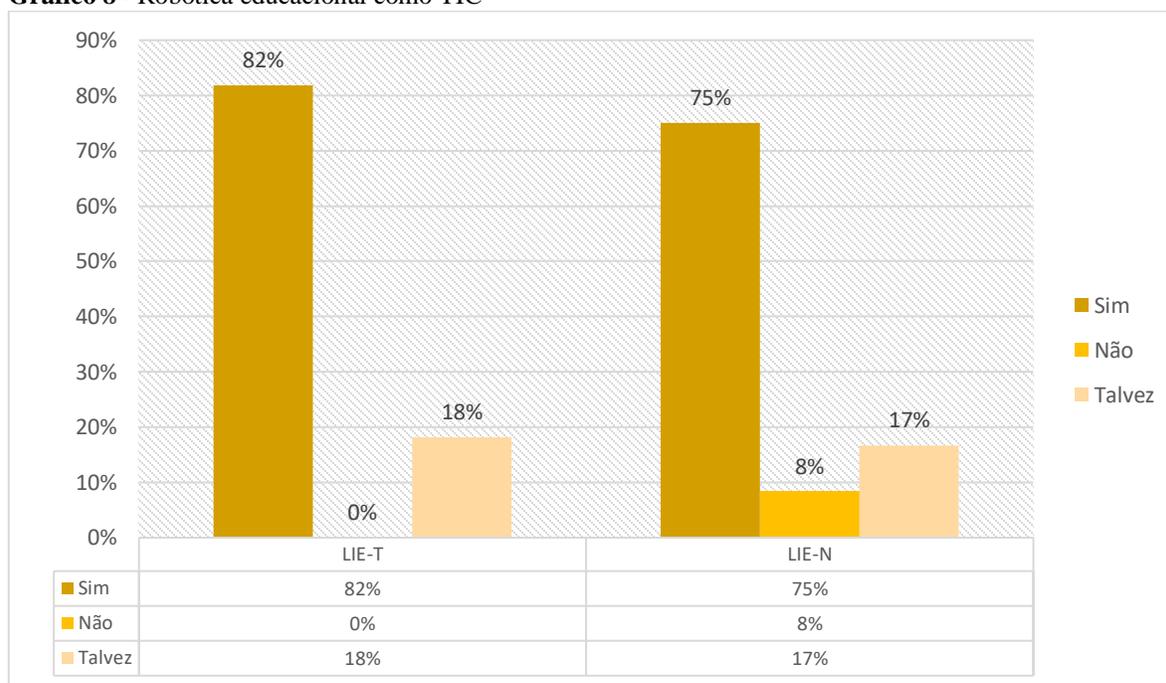
LIE-N11 “Na questão do lúdico, onde o aluno não fica somente na teoria.”

LIE-N12 “Os métodos de ensino tradicionais podem ter sido eficazes por um longo período, mas a geração atual, assim como as que virão, requerem inovação e estratégias onde a participação prática e tecnológica se façam presentes.”

Fonte: Questionário do pesquisador (2020)

11ª Questão: Perguntamos: “*Você concorda que a robótica educacional é como uma TIC que deve ser utilizada articulada aos componentes curriculares da educação básica como um apoio e suporte aos processos de ensino e de aprendizagem?*” Na **12ª questão**, pedimos que os futuros professores justificassem suas respostas. Assim, destacamos no Quadro 7 as justificativas apresentadas no questionário.

Gráfico 8 - Robótica educacional como TIC



Fonte: Questionário do pesquisador (2020),

No Gráfico 8 é mostrado que a divergência nas opiniões sobre esta questão é pouca: 82% dos estudantes da turma LIE-T consideram “sim”, e apenas 18% marcaram “talvez”. Na turma LIE-N, responderam “sim” 75%, 8% responderam “não” e 17% responderam “talvez”.

Observamos nessas questões que, nas falas dos partícipes, representadas no Quadro 7, a maior parte dos estudantes defende o uso da robótica, ou que esta seja incrementada no currículo da educação básica. Estes futuros professores de tecnologia perceberam a importante contribuição e as potencialidades deste recurso pedagógico em nível da educação básica. Dessa forma,

reconhecemos uma importante contribuição sobre o uso da robótica como componente curricular na educação básica nos apontamentos de Campos (2019, p.138).

“Quando utilizamos a expressão integração ao currículo, estamos nos referindo a uma relação entre o currículo e a robótica como recurso tecnológico, e não apenas ao seu uso para a transmissão de conteúdo e consequente adequação ao processo de aprendizagem tradicional. É preciso, sim, um profundo repensar das práticas pedagógicas e de todos os aspectos que envolvem a integração desse recurso ao currículo”.

Campos (2019) faz referência às estratégias adotadas com o uso da robótica educacional e como deve ser adicionado este componente ao currículo da educação básica para que esta possa ser trabalhada de maneira ampliada. Essa incorporação permite uma utilização mais flexibilizada e adaptada a questões reais que, se somadas aos conteúdos, trarão aos alunos e professores práticas diferenciadas e integradas.

O mesmo autor destaca ainda que “a integração da robótica ao currículo da educação básica é complexa, envolvendo aspectos didático-pedagógicos e administrativos em relação aos seus objetivos e propostas” (CAMPOS 2019, p. 39). Isso significa que, como é um recurso tecnológico, esta vai influenciar diretamente em sua adaptação e vai exigir uma formação e um perfil de um profissional que tenha prévio conhecimento, conforme já explanado no Capítulo 2 deste trabalho, quando tratamos da robótica na formação docente e da postura do professor diante do uso da robótica educacional e da tecnologia no meio educacional.

Ao articular o uso da robótica na educação básica, o futuro professor de tecnologia retoma os aspectos construcionistas de Papert, em que o aluno, como um indivíduo, percorre um trajeto do aprendizado e, por meio do uso dos artefatos robóticos, explora possibilidades de produzir e ter um resultado realmente significativo para sua realidade. Em meio a algumas das falas dos partícipes desta pesquisa sobre esta questão, foi possível, por meio do próprio desenvolvimento das atividades realizadas no decorrer deste trabalho, estabelecer a associação do uso da robótica para o suporte nos processos de ensino e aprendizagem, relacionando principalmente as formas construcionista e construtivista defendidas por Papert e Piaget.

Seguindo uma base construcionista, em que o aluno já está prontamente disponível para uma apropriação mais concreta de conceitos a serem estudados, pudemos associar nossas atividades práticas aos experimentos de Papert (1988), da mesma forma como esse autor fez com a linguagem LOGO no início de seus estudos ao defender o Construcionismo nessas ações. Desta maneira, Papert (1988, p.26) definiu o uso dos computadores na educação como “um instrumento educacional válido, mas sua principal função era servir como modelo para outros objetos a serem

inventados”. Assim, ao envolver a robótica na articulação das componentes curriculares da educação básica, como as estratégias adotadas por Papert (1988), o sentido das atividades desenvolvidas em nosso contexto torna-se mais atrativo para aquele aluno, no que diz respeito ao apoio dos processos desenvolvidos no ensino e aprendizagem.

Quadro 7 - Justificativas referentes à questão 11

Resposta
<p>Categoria 1 - 11 registros <i>Robótica educacional como TIC e suporte na aprendizagem.</i></p>
<i>LIE-T02 “Acredito na ideia de que a robótica é a inovação que já deveria estar sendo explorada há mais tempo, tanto dentro como fora da educação. Então, sim, a robótica deveria ter seu espaço na educação.”</i>
<i>LIE-T03 “Sim. Pelo fato da contribuição.”</i>
<i>LIE-T04 “É importantíssima a articulação nos componentes curriculares, pois torna isso uma forma de inclusão tecnológica para aqueles que nunca chegaram perto desses recursos.”</i>
<i>LIE-T06 “Professores teriam mais uma possibilidade de ensino para suas aulas, mas é preciso formação para esses professores.”</i>
<i>LIE-T08 “A robótica educacional facilita o aprendizado da criança, pois a expõe a exemplos práticos que podem ser desenvolvidos pelo estudante.”</i>
<i>LIE-T10 “Com a robótica, as aulas entram na era da informação, os alunos poderão trabalhar colaborativamente, usando a tecnologia, possibilitando maior compreensão de inúmeros conceitos usando a programação.”</i>
<i>LIE-T11 “Não só mostrar que existe tal ferramenta, mas é fundamental a utilização de uma metodologia que seja capaz de utilizar essas ferramentas, assim como, quais serão os kits a serem utilizados.”</i>
<i>LIE-N01 “O uso da robótica está atrelado à facilitação do ensino, por isso, ela deve acrescentar no processo de ensino aprendizagem.”</i>
<i>LIE-N05 “Talvez, a robótica educacional, assim como qualquer outra metodologia de ensino-aprendizagem, deva passar por avaliação do docente para verificar se é validado o uso para aquele contexto, disciplina e assunto.”</i>
<i>LIE-N06 “Em conformidade com o que vivenciamos na prática em sala de aula, vimos que a robótica envolve raciocínio lógico, cálculos matemáticos para achar medidas, cálculos de física para achar velocidades, porém, é possível pensar outras formas de empregar a Robótica como meio pedagógico.”</i>
<i>LIE-N07 “Como disse antes, para que tenhamos novos paradigmas, novas metodologias de ensino, precisamos nos abrir para novos conhecimentos, como a robótica Educacional.”</i>
<p>Categoria 2 - 12 registros <i>Robótica Educacional como uma TIC utilizada e articulada aos componentes curriculares da educação básica.</i></p>
<i>LIE-T01 “O uso, desde o ensino básico, facilitaria, com certeza, o aprendizado dos alunos, desde que fossem aplicados com competência.”</i>
<i>LIE-T05 “Devem ser utilizadas aos componentes curriculares da educação básica”.</i>
<i>LIE-T07 “A Robótica Educacional é um recurso a mais para facilitar o ensino e aprendizado de crianças e adolescentes, levando em consideração que, quando mais cedo usar robótica, melhor para se familiarizar com outras tics na Universidade.”</i>

LIE-T09 "A robótica educacional é uma metodologia que estimula o raciocínio lógico. Desse modo, se torna uma importante aliada no desenvolvimento dos componentes curriculares."

LIE-N02 "Sim, a tecnologia deve ser complementada. A própria BNCC propõem o seu uso em sala de aula."

LIE-N03 "Apesar da Robótica Educacional ser de excelente ajuda à aprendizagem em ambientes de ensino, é necessário também levar em consideração a realidade da instituição de ensino no qual está sendo empregada. Ainda há grandes bloqueios que impedem sua presença na rede básica de ensino, por exemplo. É necessário ir a pequenos passos e assim chegar lá, como uma TIC, que com muitos esforços está sendo adequada ao ambiente de ensino."

LIE-N04 "A robótica educacional deveria ser uma disciplina presente em todas as escolas, principalmente nas escolas da rede pública. Deveria ser um componente que fosse utilizado em cada disciplina durante os bimestres."

LIE-N08 "Sim, pois certamente contribuiria muito na formação dos alunos. Talvez eles tivessem uma motivação maior em assistir a uma aula, pois a robótica a tornaria mais atrativa."

LIE-N09 "Acredito que a robótica educacional tem ganhado espaço dentro do ambiente de ensino não apenas como recurso de apoio ou ponte entre as áreas de ensino. A robótica educacional adentrou no ambiente escolar, sim, como um apoio, porém deve ser vista e utilizada como mais uma área que é capaz de reunir todas as demais áreas e produzir muito mais."

LIE-N10 "Sim, porque abre possibilidades de o professor e o aluno experienciarem o conhecimento teórico por meio da prática."

LIE-N11 "Sim, integrando as disciplinas às aplicações da robótica."

LIE-N12 "A Robótica tem um grande potencial como suporte para ser trabalhado junto às disciplinas do ensino."

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

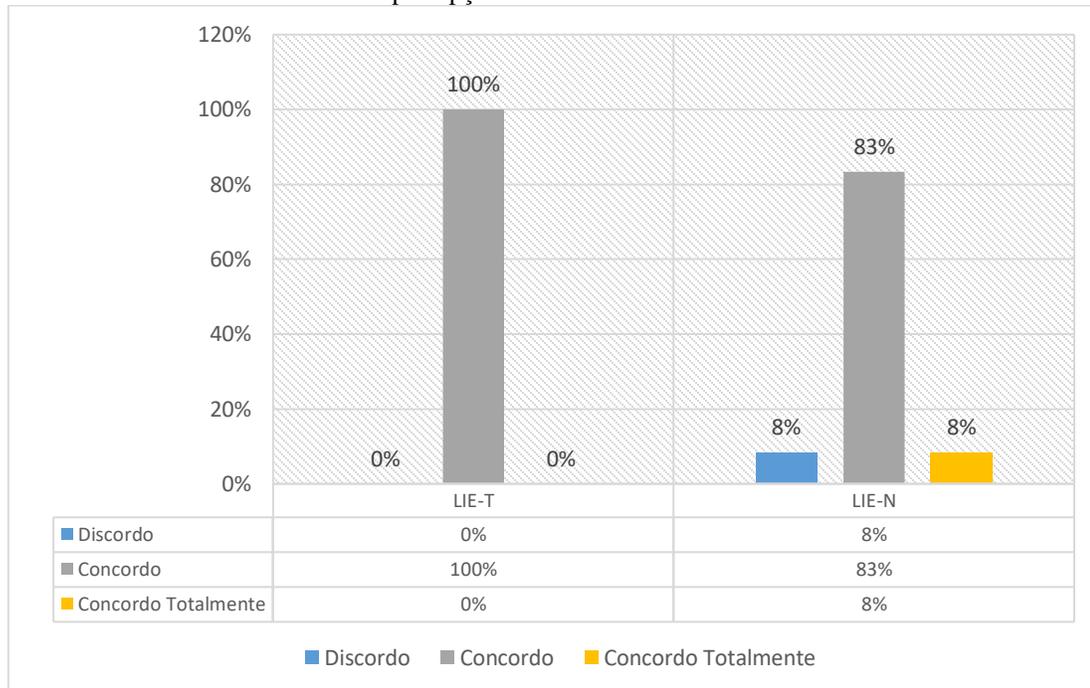
13ª Questão – Perguntamos: "Você acredita que uma disciplina dentro do seu processo formativo que foca no uso da robótica educacional contribui para uma boa percepção desta TIC como um bom recurso mediador?" Na **14ª questão** pedimos que justificasse resposta da questão anterior.

Nos aspectos experimentais das atividades desenvolvidas, usamos e articulamos amplamente o desenvolvimento por parte dos experimentos mediante conteúdos educacionais vinculados ao currículo da educação básica. Desta forma, os artefatos robóticos manuseados como parte dos experimentos trouxeram a realidade de uma forma em que o aluno, ao se deparar com determinado conceito, pudesse representá-lo em um dispositivo ou protótipo desenvolvido por ele próprio por meio dos kits de robótica educacional.

Neste quesito, em relação aos aspectos referentes à mediação, Oliveira (2008, p. 26) define: "em termos genéricos, como o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, essa relação deixa então de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento". Desta maneira, o autor evidencia que a relação do ser humano com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada, distinguindo dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os signos.

Assim, temos, nesta questão, e de acordo com o Gráfico 9, uma prevalência na concordância dos alunos em relação à robótica educacional como um bom recurso mediador, pois 100% da turma LIE-T assinalaram “concordo” ao responder a esta questão, enquanto na turma LIE-N 83% concordaram, 8% concordaram totalmente e apenas 8% discordaram que a robótica educacional possa ser usada como um bom recurso mediador.

Gráfico 9 - Robótica educacional e percepção de TIC como recurso mediador



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

Vimos que em ambas as turmas existe um consenso sobre esta relação da robótica quanto à mediação. Podemos ver isso em suas justificativas obtidas no questionário e demonstradas no Quadro 8. Dividimos as respostas dadas sobre esta questão em três categorias: a categoria 1 – *Acredita no uso da robótica como um recurso mediador dentro de uma disciplina*, ocorrendo 14 registros; a categoria 2 – *Destaca respostas pertinentes à facilidade para com o processo de ensino e aprendizagem*, totalizando 9 registros; e, por fim, a categoria 3, com apenas 1 registro – *Destaca respostas sobre sua percepção em relação ao uso da robótica como um recurso mediador com ressalvas*.

Ao analisar as respostas e as categorias, seguindo o contexto de mediação, Kenski (2012, p.67) aponta que “o desafio é o de inventar e descobrir usos criativos da tecnologia educacional que inspirem alunos e professores a gostar de aprender, para sempre”. A autora mostra

que a proposta de reinvenção e de inovação pelo uso de TICs, como, em nosso caso, a robótica, amplia possibilidades e oferece mais condições para uma boa formação.

Nossos partícipes seguiram, genericamente, um mesmo perfil de respostas ao relacionar o uso da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional com um fator importante no seu processo formativo, principalmente introduzindo os aprendizados advindos para notar e perceber a importância do enquadramento de conceitos de disciplinas da educação básica, mediados por um forte aliado tecnológico, como a robótica.

Ao analisarmos os relatos desta questão, vemos que, ao utilizar a robótica como uma TIC no seu processo formativo, o futuro professor de tecnologia fornece, no desenvolvimento de suas atividades, novas possibilidades relacionadas aos saberes sobre a aplicação deste instrumento tecnológico. Sendo assim, de acordo com as respostas, ao utilizá-la como um recurso mediador, o futuro professor leva novas experiências advindas desta tecnologia de forma a modernizar os recursos educacionais.

Assim, vimos nas respostas obtidas nas categorias destacadas nesta questão que as competências e habilidades alcançadas com o uso da robótica como TIC são de fundamental importância para o papel mediador estruturado para a preparação deste professor em formação.

Quadro 8 - Justificativas referentes à robótica educacional e percepção de TIC como recurso mediador.

Resposta
<p>Categoria 1 - 14 registros <i>Acredita no uso da robótica como um recurso mediador dentro de uma disciplina.</i></p>
<i>LIE-T04 “Concordo, mas o uso da robótica educacional requer um bom profissional, pois robótica não é apenas equipamento de grande custo.”</i>
<i>LIE-T07 “Sim, a Robótica Educacional pode ser usada como um mediador do ensino e aprendizado.”</i>
<i>LIE-T08 “Se desperta o interesse e facilita o trabalho em grupo entre uma turma de alunos de ensino superior bem heterogênea, acredito que, quando colocada em prática no nosso campo de atuação, facilitará a interação entre aluno-professor e aluno-aluno .”</i>
<i>LIE-T09 “É muito importante a abordagem da Robótica Educacional na formação de professores, para que esses tenham conhecimento desse recurso e estejam capacitados para aplicar para seus alunos.</i>
<i>LIE-T10 “Com a robótica, podemos programar e executar diversas tarefas, como por exemplo, a formação de uma figura geométrica, e também possibilita a mensuração desta figura.”</i>
<i>LIE-N01 “Através da matéria e de todo o conteúdo estudado, podemos perceber que a robótica é uma metodologia importante para impulsionar o aluno a querer sempre aprender mais.”</i>
<i>LIE-N02 “sim, vem para somar e contribuir”</i>
<i>LIE-N03 “A disciplina contribui grandemente para a percepção da robótica educacional como metodologia de ensino, ou até mesmo artefato mediador, podendo, assim, auxiliar profissionais educacionais em ambiente de ensino, como universidades, por exemplo.”</i>
<i>LIE-N07 “Concordo porque, para que aceitemos uma boa atividade, precisamos primeiro conhecê-la.”</i>

LIE-N08 “Sim, pois através da prática em sala de aula, o uso desta ferramenta pode ter mais visibilidade, mais professores podem aderir a este recurso se ele for visto positivamente como facilitador da aprendizagem. Tanto dentro da universidade, que capacitará os professores para atuar com a Robótica, como professores que já atuam.

LIE-N09 “A robótica educacional traz consigo uma gama de possibilidades capaz de transformar qualquer ambiente, seja ele de ensino ou profissional. Desta forma podemos sim pensar, não apenas uma disciplina que foque no uso da robótica, e sim nos possibilita pensar na robótica educacional como a própria disciplina.”

LIE-N10 “Além de possibilitar a experiência da teoria com a prática, contextualiza a realidade vivenciada fora do ambiente escolar mostrada pela mídia, vista em ambientes e lugares que faz parte da formação humana.”

LIE-N11 “Sim, sem uma instrução de uso da robótica nas disciplinas sem uso não será proveitoso.”

LIE-N12 “Se bem trabalhada, sim.”

Categoria 2 - 9 registros

Facilita o processo de ensino aprendizagem.

LIE-T01 “Uma disciplina seria o ideal para o desenvolvimento dos alunos em sala de aula.”

LIE-T02 “A disciplina mostra a aplicação de robótica na educação, explorando seus recursos.”

LIE-T03 “Facilita o processo de ensino-aprendizagem.”

LIE-T05 “O uso da robótica educacional é muito importante.”

LIE-T11 “Os professores, enquanto discentes, não só podem, mas, sim, devem ter disciplinas na qual os capacite a serem aptos a utilizar as mais diversas ferramentas dentro da sala de aula.”

LIE-N04 “A robótica educacional devia ser um componente presente em todos os cursos de licenciaturas, pois é uma ferramenta que os professores podem utilizar na sala de aula para deixar a aula mais atrativa e fugir do padrão. Existem muitos professores que trabalham há anos e não sabem aplicar essa ferramenta nas suas aulas, simplesmente por nunca terem tido o contato durante a sua formação.”

LIE-N05 “A robótica proporciona ao aluno a verificação de fatos através das atividades, além de colocar o mesmo no controle da ação.”

LIE-N06 “A robótica é uma das grandes ramificações da computação, tornando se mais um meio eficaz para estimular e desenvolver no educando o pensamento computacional.”

Categoria 3 - 1 registro

Percebe o uso da robótica como um recurso mediador com ressalvas.

LIE-T06 “A Robótica é fantástica, mas não é a única forma de mediação. Por isso, não concordo totalmente.”

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

15ª Questão – “Sobre as aulas ministradas na disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, comente sobre a sua percepção e de que forma o conteúdo ministrado contribui para a sua formação e como este pode ser utilizado na educação básica?”

Dividimos novamente as respostas coletadas em categorias que pudessem atribuir um sentido à percepção do participante da pesquisa quanto a essa questão. Assim, verificamos, na categoria 1, 10 registros referentes à sua aproximação no que diz respeito a – “Contribui para um bom processo formativo em relação à sua abordagem na educação básica”. Já na categoria 2,

separamos 13 registros no que se refere à percepção desse futuro professor no que pode ser equiparado a – *“Contribui de maneira estratégica para uma boa formação em relação a licenciatura em si.*

Percebemos nesta questão que os futuros professores demonstraram interesse pela disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional como uma forma de espelhar as atividades desenvolvidas de maneira inovadora para sua atuação profissional. Vimos, assim que, no contexto da disciplina e das atividades desenvolvidas, houve um engajamento destes estudantes, de forma que estes associaram a importância e a contribuição que esta disciplina lhes oportunizaria em sua formação docente.

Kenski (2013, p.52) afirma que “o desafio maior é poder pensar na formação diferenciada para a ação nessa nova realidade, sobretudo, a dos educadores, ou seja, os que têm, no exercício do ensino diferenciado e contínuo, a dinâmica que orienta os novos aprendizados”. Desta maneira, consideramos que a formação inicial de professores de tecnologia na Ufopa e a presença de disciplinas como Prototipagem Básica e Robótica Educacional podem servir exatamente como um reflexo na formação inicial.

Segundo Pasqual Júnior (2020, p. 47), “no âmbito da educação, a robótica também conquistou seu espaço. Em muitas escolas particulares a robótica é curricular, normalmente para o Ensino Fundamental, enquanto é ofertada como atividade extracurricular para os outros anos”. Sendo assim, e com base nas atividades ministradas durante a disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, o profissional em formação percebe a importância de agregar conhecimento nessa área como forma de incluir e incorporar novas possibilidades de somar e inserir na sua formação conhecimentos que oportunizam novas formas de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, encontramos traços que serviram de referência para a categorização das respostas advindas do questionário. Percebemos também no processo de observação, por ocasião das atividades realizadas, que o profissional em formação se utiliza de suas experiências para empregar o conhecimento adquirido em seu processo formativo. O Quadro 9 mostra as respostas colhidas por meio do questionário.

Quadro 9 - Percepção sobre as aulas de Prototipagem Básica e Robótica Educacional

Resposta
<p>Categoria 1 – 10 registros</p> <p><i>Contribui para um bom processo formativo em relação a sua abordagem na educação básica.</i></p>
LIE-T06 “Me deu uma noção básica de como atuar futuramente em sala de aula.”
LIE-T04 “O conteúdo ministrado na disciplina dispõe de certos equipamentos que necessitam de recurso financeiro para tê-los. Apesar disso, tivemos contato com cada um e unimos a teoria com a prática, permitindo a percepção do quão importante pensar na Robótica como facilitadora do ensino-aprendizagem na Educação Básica. Claramente, a disciplina abriu portas para nós alunos e logo futuros de Licenciados em Informática Educacional.”
LIE-T09 “A disciplina foi de suma importância para a nossa formação, pois nos possibilitará a levar uma metodologia diferente e inovadora aos nossos futuros alunos.”
LIE-N01 “Eu já tinha visto poucas vezes na UFOPA a utilização da robótica, quando estudei ela na disciplina. Foi muito importante pro meu conhecimento, pois abriu um leque de opções que podem ser utilizadas em sala de aula para maior dinâmica e interpretação dos alunos. Saber que podemos utilizar esses métodos em qualquer área de ensino, é gratificante.”
LIE-N02 “Foram, de fato, positivas e agregaram em nosso ensino e aprendizagem. Tornaram as aulas bem dinâmicas e interativas, despertou a curiosidade de nós alunos, por ser algo ainda novo.”
LIE-N03 “As aulas ministradas foram de grande contribuição para meu aprendizado, visto que foi o foco do meu trabalho de conclusão de curso, onde, através de um minicurso de extensão, pude perceber e reafirmar sua utilidade como ferramenta mediadora de ensino, principalmente na disciplina de matemática.”
LIE-N04 “Certamente, tudo o que foi ministrado durante a disciplina será essencial para a minha formação, as aulas foram bastante importante, trazendo um conteúdo que, inclusive, outros alunos das outras turmas que concluíram o curso não tiveram. A robótica educacional pode ser utilizada como forma de potencializar a aprendizagem na sala de aula, e despertar a criatividade das crianças. Pode também ser utilizada de forma multidisciplinar, por meio de projetos que envolvam os alunos.”
LIE-N07 “As aulas de robótica educacional foram muito estimuladoras. Eu, como estudante de informática Educacional, nunca tinha estudado robótica e nem experimentado. Foi excelente para conhecer um pouco mais. Claro que, como toda aula, precisamos pesquisar mais sobre o assunto depois das aulas. O uso da robótica na educação básica, dependendo do professor, pode ser usado de várias formas para atuar como mediador, de matemática até filosofia”
LIE-N10 “Foi perceptiva a ideia de que a robótica educacional deve ser indispensável em ambientes escolares, pelas possibilidades de trabalhar vários conteúdos em diversas disciplinas e também desenvolver projetos que promova conhecimento para a escola e em outras instituições. Que pode muito bem ser uma porta de saída de os alunos se tornarem cada vez mais protagonistas dos seus sonhos e objetivos, na solução de problemas e em participação de eventos científicos”
LIE-N11 “Podemos construir métodos de uso em aula, com o uso da robótica, aonde os conteúdos foram aplicados.”
<p>Categoria 2 – 13 registros</p> <p><i>Contribui de maneira estratégica para uma boa formação em relação à licenciatura em si.</i></p>
LIE-T01 “Essa disciplina possibilita a formação do discente com formas de pensar fora da caixa, e tentar descobrir novas formas de ensino através de inovações, brincadeiras educativas, conteúdos dinâmicos entre outros.”

LIE-T02 “Acredito que a disciplina foi uma porta que mostrou de forma abrangente a área de robótica. Então foi de grande importância.”

LIE-T03 “Para alguns alunos que tenham dificuldade na aprendizagem, tem muito a contribuir, pois irá conhecer na prática.”

LIE-T05 “Nas aulas aprendi montar um robô com ajuda de manual e colegas das salas, e também com Arduino que colocamos os sons de animais, foi muito legal, e assim como eu outros alunos vão gostar muito de aprender.”

LIE-T07 “Se não fossem as aulas de prototipagem básicas e Robótica Educacional eu não teria condições de realizar a minha intervenção no estágio. As aulas foram muito importantes para a minha formação. Quanto mais cedo introduzir robótica no ensino básico, melhor será o desempenho dos alunos em vários momentos de suas vidas.”

LIE-T08 “A disciplina serviu para nos mostrar que a robótica educacional pode facilitar a vida acadêmica do aluno e do professor para o ensino e aprendizagem.”

LIE-T10 “Sobre as aulas ministradas, possibilitou a criação de objetos 3D através de algoritmos e a impressão deste. Portanto foi de suma importância para a minha formação.”

LIE-T11 “Foi muito interessante as aulas vistas dentro da sala de aula, contudo, muitas das vezes não é a realidade que é vista em muitas escolas.”

LIE-N05 “Sim, contribuí para minha própria formação, assim como, para formas de aplicar a Robótica educacional em outros momentos.”

LIE-N06 “Como experiência pessoal foi uma introdução à Robótica. Consegui formar uma definição do que é e como utilizar, no mais é explorar, pensar possibilidades e fazer experimentos.”

LIE-N08 “As aulas ministradas deram um norte para futuras aplicações em sala de aula, pois vimos que há muitas possibilidades de uso nas diversas disciplinas e que é possível fazer o uso da mesma no auxílio da aprendizagem dos alunos”

LIE-N09 “Durante o processo de formação tive oportunidade de participar de projetos voltados para o uso da robótica, e, durante a disciplina, tive plena certeza que o uso da robótica contribui bastante para o desenvolvimento dos alunos, não apenas em grupo, bem como individualmente, pois cada um tem a possibilidade de pensar e produzir de maneira livre suas percepções.”

LIE-N12 “A Disciplina foi muito interessante, acredito que este conhecimento adquirido será muito útil para a atuação na área da informática educacional. Sua utilização na educação básica vem como um suporte atrelado aos componentes curriculares.”

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

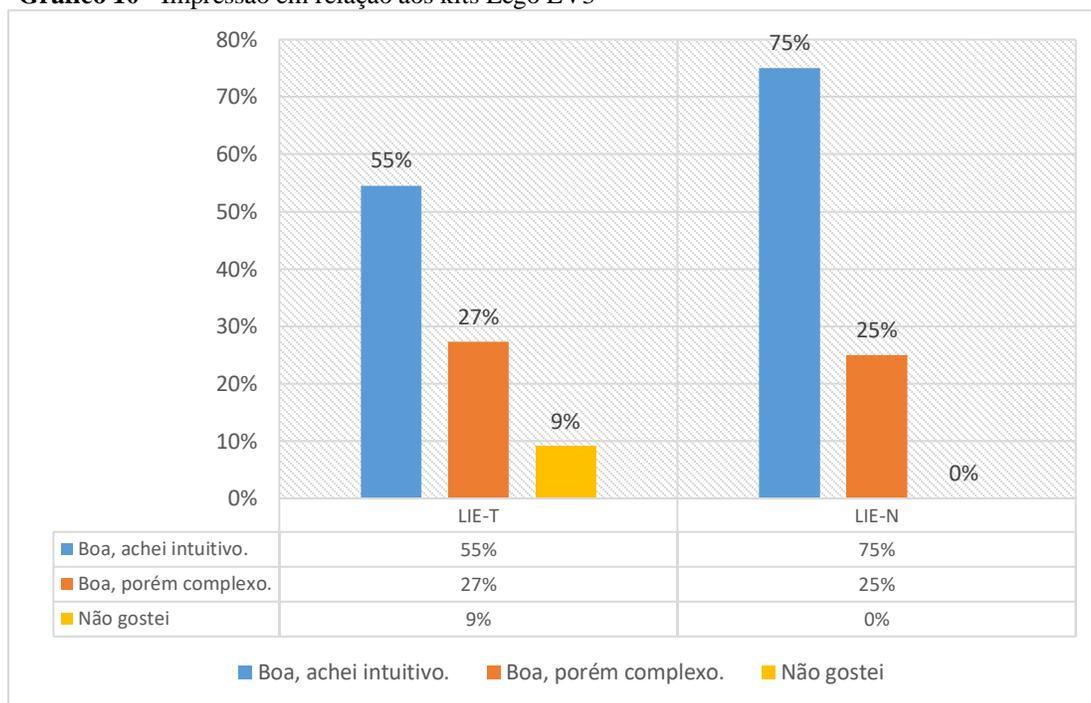
Percepção dos alunos sobre as atividades da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional. Atividades com Lego.

Nesta seção, analisaremos a percepção dos futuros professores sobre as atividades desenvolvidas no ambiente Lego que envolveram, desde as dificuldades encontradas nos kits de robótica disponibilizados, até a contribuição no uso desta TIC para seu processo formativo. Abaixo, veremos os dados coletados e suas análises medidas em gráficos e quadros de justificativas.

16ª Questão – “Em relação às aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, qual foi sua impressão em relação aos kits Lego EV3? ”

No Gráfico 10, percebe-se que, na turma LIE-T, 55% consideraram as aulas com os kits Lego, boas e intuitivas, neste caso, 6 alunos; 27% consideraram boa, porém complexo, totalizando 3 alunos; 9%, no caso 1 aluno, consideraram a montagem difícil; e apenas 1 aluno, ou seja, 9%, não gostou. Em relação à turma LIE-N, 75% dos alunos, equivalente a 9 alunos, consideraram as aulas com os kits Lego boas e intuitivas; e 25%, equivalente a 3 alunos, consideraram os kits Lego bons, porém complexo. Assim, percebemos que a maior parte dos alunos tiveram uma impressão positiva em relação aos kits Lego EV3 disponibilizados nas aulas.

Gráfico 10 - Impressão em relação aos kits Lego EV3



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

17ª Questão – No Quadro 10 inserimos as justificativas coletadas dos alunos que responderam sobre a impressão destes em relação os kits Lego EV3. Dividimos as respostas em duas categorias de similaridade. Na categoria 1, somando um total de 19 registros, filtramos respostas enquadradas no aspecto que relaciona os kits a instrumentos positivos para o que se propõe. Na categoria 2, selecionamos 4 registros que consideram que os kits Lego EV3 não lhes proporcionaram tanto impacto para o que lhes era proposto.

Desta maneira, observamos pelas respostas dadas sobre este questionamento, por meio do Quadro 10, que muitos assumiram que acharam intuitiva a montagem dos kits. Isso possibilitou uma boa participação nas aulas e no desenvolvimento das atividades. E alguns, mesmo assumindo

alguma dificuldade e complexidade, já mencionaram que, com ajuda ou do professor ou de um colega, conseguiram seguir com as propostas apresentadas durante a disciplina.

Os kits Lego Mindstorms surgiram a partir de uma parceria entre a equipe de Papert, criadora da linguagem LOGO, e a empresa Lego, no ano de 1988 (PASQUAL JÚNIOR 2020, p. 37). Assim, com o aporte de Papert e com a inclusão de suas pesquisas por meio desses kits comerciais, foram possíveis a introdução e o acesso às tecnologias de aprendizagem com mecanismos inovadores, como a robótica, para diversos eixos educacionais. Os futuros professores, com base nos experimentos criados durante os estudos, tiveram a oportunidade de se conectarem com este instrumento educacional inédito para muitos deles.

Por meio da utilização dos kits de robótica Lego Mindstorms EV3, foram desenvolvidas atividades baseadas em planos sequenciais de aula. De acordo com o material didático referencial Lego Education²⁷, “os planos de aula oferecem ao educador procedimentos passo a passo sobre como usar o aplicativo de programação EV3”. Por conta disso, adotamos como referência para que as aulas oferecessem dinamismo e atratividade ao futuro professor, seguindo atividades baseadas no conteúdo disponibilizado pela Lego Education e trabalhos desenvolvidos que utilizaram este conjunto robótico.

Assim, vários relatos foram feitos acerca da inserção deste instrumento como uma maneira positiva no contexto educacional e formativo para a trajetória formativa de nosso participante. Destacamos a fala do aluno LIE-T04.

“O Kit Lego EV3, além de apresentar pequenos comandos sem necessitar programar pelo software, possibilitou o primeiro ato de programação do usuário, enquanto a montagem do Kit possui manuais bem descritivos, facilitando a manipulação das peças.”

Em sua fala, destacamos aspectos relacionados principalmente à facilidade encontrada quanto à concepção da programação. Dessa maneira, o dinamismo e as diversas possibilidades encontradas com as funções oferecidas pela linguagem visual permitiram ao aluno participante da pesquisa o desenvolvimento de diversas alternativas por meio dos planos de aula preparados para o uso dos kits, possibilitando uma forma de trabalho multidisciplinar.

Ainda que alguns registros selecionados na categoria de respostas 2 enquadrem ou definam esses kits educacionais como instrumento que causa pouco impacto para o que lhes foi proposto, observamos que as percepções desses alunos se mostraram mais para um caráter de pouca

²⁷ Detalhes em: <https://www.Legobrasil.com.br/Lego-education>. Acesso em: 9 set. 2019.

similaridade com a tecnologia apresentada, relacionando principalmente as dificuldades encontradas à pouca carga horária.

Quadro 10 - Justificativa sobre a impressão dos kits Lego EV3

Resposta
<p>Categoria 1 – 19 registros</p> <p><i>Consideram os kits Lego EV3 instrumentos positivos para o que se propõe.</i></p>
<i>LIE-T02 “É divertido montar, controlar, criar. Percebi que alguns colegas encontravam dificuldade e acabavam se frustrando.”</i>
<i>LIE-T03 “Para quem não teve contato antes, pareceu complexa. Mas ao decorrer das aulas, podemos entender como montar.”</i>
<i>LIE-T04 “O Kit Lego EV3, além de apresentar pequenos comandos sem necessitar programar pelo software, possibilitou o primeiro ato de programação do usuário, enquanto a montagem do Kit possui manuais bem descritivos, facilitando a manipulação das peças.”</i>
<i>LIE-T05 “Kits Lego EV3 foi muito legal aprender, foi a maior diversão e com isso aprendemos a praticar.”</i>
<i>LIE-T06 “Boa, faltou mais interesse da minha parte.”</i>
<i>LIE-T07 “Pra quem nunca teve acesso a esses kits, o primeiro contato pode ser mais tímido, porém, com o passar do tempo, pode ser percebido que não precisa saber muito pra usar os kits.”</i>
<i>LIE-T08 “O kit Lego é intuitivo, basta soltar a imaginação .”</i>
<i>LIE-T09 “É uma didática complexa, entretanto, inovadora.”</i>
<i>LIE-N01 “Apesar de possuir bastante peças pequenas, é bastante fácil, pois tem a questão das cores, os números de furos das peças, tudo se encaixa.”</i>
<i>LIE-N02 “um pouco difícil no início, porém, com o passar das aulas, fomo aprendendo a usá-las.”</i>
<i>LIE-N03 “Visto que meu primeiro contato com os kits não foi através da disciplina, e sim através de orientações de TCC e trabalhos anteriores, achei os kits Lego EV3 totalmente intuitivos, apesar de não ter sido fácil montá-los da primeira vez.”</i>
<i>LIE-N04 “Trabalhar com os kits Lego foi muito importante durante a disciplina, foi o primeiro contato que tive. No início foi desafiador, mas depois percebi que é algo fácil de se manusear e que pode contribuir muito nas aulas.”</i>
<i>LIE-N05 “As aulas nos colocaram na posição não só de aprender a usar, mas também, em pensar como elaborar uma aula com essa ferramenta”</i>
<i>LIE-N06 “A junção de teoria e prática foi muito benéfica.”</i>
<i>LIE-N07 “O kit é intuitivo, porém, o professor precisa verificar a complexidade de montagem e programação para cada faixa etária. Como as aulas eram em nível universitário, para adultos, o kit é recomendável.”</i>
<i>LIE-N08 “Foi muito bom e muito proveitoso, o professor soube aproveitar o tempo da disciplina pra aplicar diversas atividades que ajudaram a nossa compreensão e contato com a robótica para então poder aplicar futuramente.”</i>
<i>LIE-N10 “A cada atividade desenvolvida, promovia ainda mais interesse em aprofundar nas formas de montagem e na programação de cada objeto produzido.”</i>
<i>LIE-N11 “Muito boa até o uso de sua programação em blocos.”</i>
<i>LIE-N12 “Os kits são superinstigantes e tornaram as aulas mais atrativas, principalmente por nos proporcionar sua utilização na nossa área de formação. São complexos de princípio, mas muito interessantes.”</i>
<p>Categoria 2 – 4 registros</p> <p><i>Considera que os kits Lego EV3 não lhe proporcionaram tanto impacto para o que lhe era proposto.</i></p>

LIE-T01 “Acredito que seja pelo curto período de tempo, além de ter contato pela primeira vez na UFOPA, foi um tanto complexo para desenvolver algo.”

LIE-T10 “Porque exige um tempo para assimilação de inúmeros procedimentos que o kit exige.”

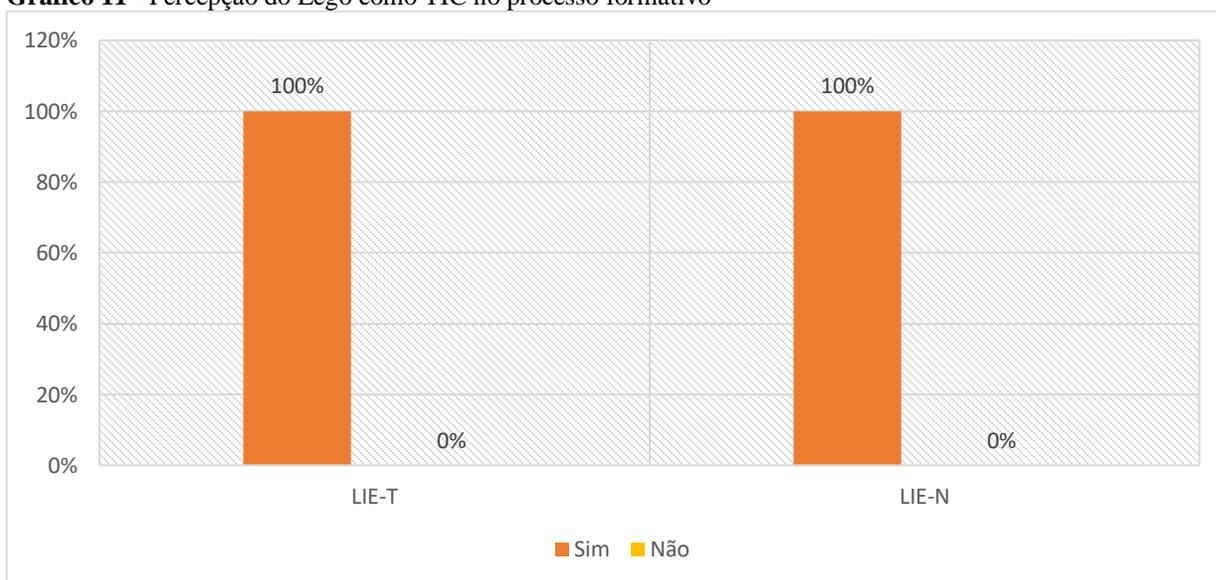
LIE-T11 “Achei bastante interessante, e possível ser feito uma diversidade coisas, contudo, ao montar uma figura específica é bem complicado.”

LIE-N09 “Acredito por ter tido o primeiro contato com a robótica em projetos voltados para o público infantil, e a utilização de artefatos de dificuldade mediana, tenha contribuído para um olhar não tão cativante para os kits.”

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

18ª Questão – “Em relação às atividades propostas durante as aulas com os kits Lego EV3, você considera que estas atividades contribuiriam para uma boa percepção no uso desta TIC para o seu processo formativo?” Em seguida, na **19ª questão**, foi solicitada uma justificativa, podendo as respostas ser vistas no Quadro 11.

Gráfico 11 - Percepção do Lego como TIC no processo formativo



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

O Gráfico 11 evidencia que 100% dos futuros professores consideraram que as atividades desenvolvidas com os conjuntos de robótica Lego Mindstorms EV3 contribuiriam para o seu processo formativo. Dessa maneira, destacamos o uso deste recurso tecnológico como uma importante estratégia no desenvolvimento do ensino e aprendizagem, visto que, por meio do Lego, as funcionalidades são diversas e oportunizam ao estudante a mudança de aparências de diversas formas de montagem encontradas no manual.

Nesta questão, os estudantes das duas turmas de LIE tiveram a oportunidade de realizar atividades exclusivamente de forma mediada pelos conjuntos Lego. Assim, o processo de formação do aluno, utilizando este recurso na exploração daquele objeto, pôde ser aperfeiçoado por meio dos experimentos realizados durante as aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional. Para isto, seguindo nosso método de análise aplicada a este questionário, organizamos as respostas obtidas para essa questão em duas categorias, disponibilizadas no Quadro 11.

A categoria 1, com 13 registros, destaca as respostas que consideram as atividades com os kits Lego EV3 como uma importante contribuição para o processo formativo. Já a categoria 2, com 10 registros, considera também a importância da utilização dos kits Lego EV3, sem citar sua importância no seu processo formativo.

Vimos, nesta questão, por meio das respostas dos futuros professores de tecnologia, que a interação com o ambiente Lego EV3 possibilitou a introdução de uma forma pedagógica centrada na mediação de conteúdos associados a esta tecnologia. Neste sentido, notamos que esta TIC obteve a compreensão dos estudantes e que o processo educativo pode ser facilitado na introdução dos conteúdos adaptados às atividades com Lego.

Os aspectos multidisciplinares e a importância do processo formativo, atrelados ao contato com os kits Lego EV3, foram encontrados e relatados pelos partícipes, podendo ser vistos em algumas das respostas, como no destaque a seguir:

LIE-N04 “Sim, principalmente com os kits de Robótica Lego, pois sempre ouvia alguns colegas falarem sobre esses kits, mas nunca tinha interesse em querer aprender sobre, pois achava que era algo muito chato e que só era para ficar montando “robôs”. Depois que tive o contato na disciplina, percebi que trabalhar didaticamente com o kit de Robótica Lego vai muito além disso. Acredito que foi muito importante aprender como usar os kits de robótica, principalmente para a nossa área, que requer habilidades e noções que façam a diferença no modo de ensinar.”

LIE-T08 “Mostrou que a robótica pode ser trabalhada em diversas vertentes e para desenvolver inúmeras atividades sendo elas relacionadas a disciplinas ou até mesmo para criar um ambiente mais colaborativo entre os alunos.”

Ao adaptarmos conteúdos vinculados ao currículo da educação básica, tivemos a possibilidade de compreender o futuro profissional de educação, e ambientá-lo, instigando-o para o desenvolvimento de atividades dinamizadas com este importante instrumento tecnológico.

O uso dos kits Lego EV3 permitiu que o docente em formação explorasse e compartilhasse descobertas que viabilizam novos processos de ensino e aprendizagem. Assim, de acordo com Campos (2013, p. 85), “se algum [estudante] sabe o ‘como’ e o ‘porquê’ por detrás de um conceito, ele não somente terá uma compreensão melhor das informações, mas terá habilidades

de usar esse conceito em qualquer lugar”. É dessa forma que, por meio da mediação deste importante dispositivo tecnológico, atrelado, como dito anteriormente, ao currículo da educação básica, será viabilizada essa dinâmica em sua formação.

Quadro 11 - Justificativa em relação à percepção do Lego como TIC no processo formativo

Resposta
Categoria 1 – 13 registros
<i>Consideram as atividades com os kits Lego EV3 uma importante contribuição para o processo formativo.</i>
<i>LIE-T02 “Como foram passadas atividades de aplicação na sala de aula, foi percebido bem melhor o seu uso.”</i>
<i>LIE-T03 “Sim, como uma das vantagens de ter as TICs voltadas à educação.”</i>
<i>LIE-T06 “Como já disse, foi uma base para minha atuação futura.”</i>
<i>LIE-T07 “As atividades propostas com os kits foram bastantes construtivas para o meu ensino e aprendizagem.”</i>
<i>LIE-T11 “A forma como foi mostrado, teve uma enorme relevância, mas acredito eu que o tempo da disciplina foi bem curto.”</i>
<i>LIE-N01 “Sim, principalmente quando utilizamos para fazer os trajetos.”</i>
<i>LIE-N02 “Positivamente, nos fez conhecer essa área, despertou a atenção e curiosidade.”</i>
<i>LIE-N03 “Sim, uma vez que as atividades propostas nortearam princípios de aprendizado e introdução ao uso dos kits Lego EV3, assim como, serviram como sugestões de aplicação desta TIC em outros ambientes de ensino.”</i>
<i>LIE-N04 “Sim, principalmente com os kits de Robótica Lego, pois sempre ouvia alguns colegas falarem sobre esses kits, mas nunca tinha interesse em querer aprender sobre, pois achava que era algo muito chato, e que só era para ficar montando “robôs”. Depois que tive o contato na disciplina, percebi que trabalhar didaticamente com o kit de Robótica Lego vai muito além disso. Acredito que foi muito importante aprender como usar os kits de robótica, principalmente para a nossa área que requer habilidades e noções que façam a diferença no modo de ensinar.”</i>
<i>LIE-N07 “As atividades foram mais voltadas para áreas de matemática e programação, mas o professor também repassou vídeos e falou sobre as outras atividades que podem ser realizadas.”</i>
<i>LIE-N08 “Sim, pois foi possível constatar a possibilidade do seu uso nas diversas disciplinas de maneiras diferentes.”</i>
<i>LIE-N09 “Apesar do uso do kit não ter prendido tanto minha atenção, através das atividades foi possível perceber que seu uso pode vir contribuir não apenas para o processo formativo, bem como, para o processo de ensino dos alunos.”</i>
<i>LIE-N12 “Sim, acompanhar sua montagem e utilização de comandos tornaram as atividades mais esclarecedoras.”</i>
Categoria 2 – 10 registros
<i>Consideram o uso dos kits Lego como uma forma de dinamizar a aula, sem citar seu processo formativo.</i>
<i>LIE-T01 “Utilizar novas ferramentas é motivador para buscar aprimorar, ou até mesmo, melhorar o que se passa em sala de aula.”</i>
<i>LIE-T04 “É sempre bom buscar novos conhecimentos.”</i>
<i>LIE-T05 “Achei muito interessante.”</i>

LIE-T08 “Mostrou que a robótica pode ser trabalhada em diversas vertentes e para desenvolver inúmeras atividades, sendo ela relacionada a disciplinas, ou, até mesmo para criar um ambiente mais colaborativo entre os alunos.”

LIE-T09 “Conhecemos um recurso novo que estimulará o raciocínio lógico dos alunos.”

LIE-T10 “Durante as atividades fizemos uso do nosso conhecimento em programação, contribuindo para a nossa prática.”

LIE-N05 “Visto que foi possível pensar possibilidades de uso.”

LIE-N06 “É um meio de aprendizagem superdivertido, porém requer alto investimento para seu uso diante da nossa realidade regional, mas não é impossível.”

LIE-N10 “É ótimo para trabalhar programação e a criatividade”

LIE-N11 “Podemos aprender várias formas para o uso da robótica em sala de aula.”

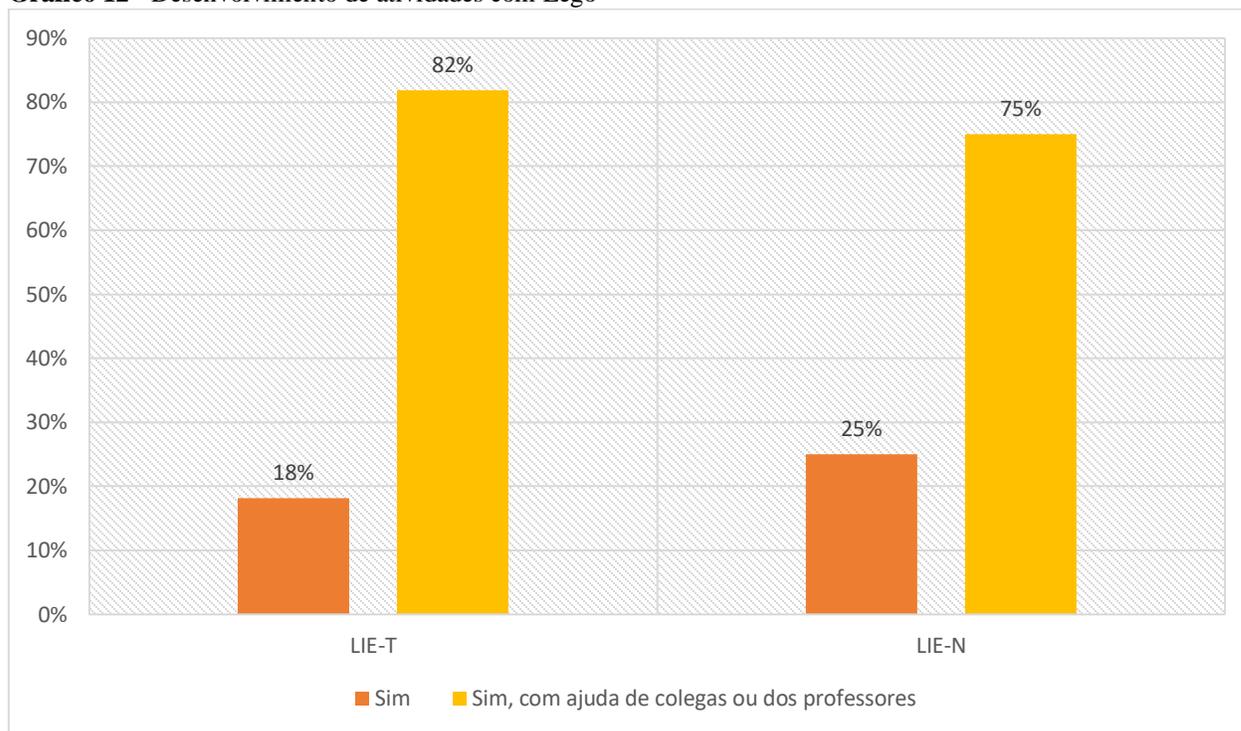
Fonte: Questionário do pesquisador (2020)

20ª Questão – “Você conseguiu desenvolver todas as atividades propostas pelos professores da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional com os kits Lego EV3?” E ainda, com base nos kits de robótica educacional Lego EV3, foi pedido, na **21ª questão**, uma “Justificativa do futuro professor em relação a dificuldades”. O Quadro 12 mostra algumas dessas justificativas coletadas pelo questionário aplicado.

Verificamos nesta questão, com base no levantamento feito e disponibilizado no Gráfico 12, que todos os estudantes questionados conseguiram desenvolver as atividades propostas no ambiente Lego, porém 82% dos alunos da turma LIE-T, 9 alunos, só conseguiram depois da ajuda de algum colega ou dos próprios professores. Na turma LIE-N, um total de 9 alunos também só conseguiu desenvolver as atividades contando com a ajuda de colegas ou dos professores da disciplina, totalizando neste caso 75% dos estudantes que preencheram o questionário nesta turma.

Sendo assim, concordamos com a ideia de Kenski (2012, p. 46): “é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que seu uso realmente faça a diferença”. Não bastam ser fáceis e intuitivos, os kits de robótica educacional Lego e seu ambiente de programação EV3 possuem diversas funcionalidades que precisam ser estudadas para que, assim, possam realmente contribuir nos processos educativos.

Vemos, no Quadro 12, algumas dificuldades encontradas pelos estudantes no desenvolvimento das atividades em contato com o Lego EV3. Eles relatam principalmente a falta de familiaridade com a tecnologia, por questões de conhecimento, o que pôde ser superado, de acordo com a justificativa de alguns dos estudantes questionados.

Gráfico 12 - Desenvolvimento de atividades com Lego

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

Rockenback et al. (2020, p.77) falam no contexto do uso da robótica educacional, que pode ser aplicado em relação ao uso dos kits Lego EV3. Em suas palavras, “Isso envolve um processo de construção e reconstrução do próprio conhecimento por meio da motivação, dando sentido ao processo de aprendizagem”, ou seja, dúvidas e dificuldades sempre existiram, o que diferencia é a busca do conhecimento e mesmo a ousadia para encontrar alternativas para uma melhor compreensão dos problemas.

Assim, para referenciar o que disseram os partícipes da pesquisa a respeito deste questionamento, separamos algumas respostas, organizadas de maneira única, relatando as dificuldades encontradas sobre o do manuseio dos kits Lego EV3 no desenvolvimento das atividades propostas pela pesquisa. No processo de observação, notamos que o trabalho em grupo foi uma característica fundamental adquirida por alguns dos participantes da pesquisa. Percebemos que, ao relatar ou sentir certas dificuldades no desenvolvimento das atividades, as equipes ou os alunos solicitavam auxílio principalmente aos colegas que já haviam realizado determinada atividade, havendo, assim, o compartilhamento do conhecimento e uma mudança nos hábitos encontrados em sala de aula, embora

“Papert prioriza no Construcionismo a ação autônoma do sujeito na construção do conhecimento [...] em seus trabalhos ele destaca a importância de enriquecer os espaços de aprendizagem onde esses sujeitos irão construir os conceitos que permeiam esses ambientes”. (CAMPOS 2013, p. 87).

Considerando os fundamentos teóricos do Construcionismo e as dificuldades relatadas pelos participantes desta pesquisa sobre os kits Lego, entendemos que essas questões podem ser resolvidas quando realizado o enfrentamento intermediado por alunos que tiveram a compreensão clara da usabilidade do instrumento adotado. Segundo defendido por Papert (2018), no Construcionismo a percepção do aluno para a mudança no entendimento da tecnologia é baseada na importância e no significado que ele lhe atribui.

Quadro 12 - Dificuldades relatadas com kits Lego

Resposta
LIE-T01 “Sem ajuda dos companheiros e auxílio do professor, é complicado.”
LIE-T05 “Primeiramente ficamos com dificuldade e depois que professor entregou manual, aí que seguimos com informação de cada peças do robô é conseguimos finalizar.”
LIE-T06 “Precisei da ajuda de colegas e pesquisas na internet para desenvolver as atividades. O professor é um suporte, cabe a mim desenrolar o resto.”
LIE-T07 “Como foi minha primeira experiência estava um pouco “aérea”, mas, com a ajuda dos colegas e professores, consegui absorver bastante das atividades propostas.”
LIE-T10 “Devido ao volume de informações que a disciplina contém, tive dificuldade em determinados momentos de transformá-las em conhecimento, mas, com auxílio do professor e colegas, consegui superá-las.”
LIE-N12 “Por não ter tido contato anterior com os kits, foi preciso uma ajuda dos colegas de classe para execução de comandos, mas a montagem foi incrível, apesar de complexa.”

Fonte: Questionário do pesquisador (2020)

Percepção dos alunos sobre as atividades da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional. Atividades com Arduino.

Nesta seção foram feitos questionamentos sobre a percepção dos futuros professores em relação às atividades e sobre o contato com os kits de robótica livre com Arduino no desenvolvimento da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional na sua contribuição formativa. Para esta fase, como visto detalhadamente no Capítulo 3, Subseção 3.2.3 - Robótica livre com Arduino - 2ª fase, desenvolvemos atividades no contexto educacional e experimental, usando kits adquiridos com recursos do próprio pesquisador, ambientando o software de programação visual S4A e a própria IDE Arduino para o desenvolvimento das atividades. A seguir, expomos as questões com a fala dos partícipes, assim como, apresentamos o levantamento de

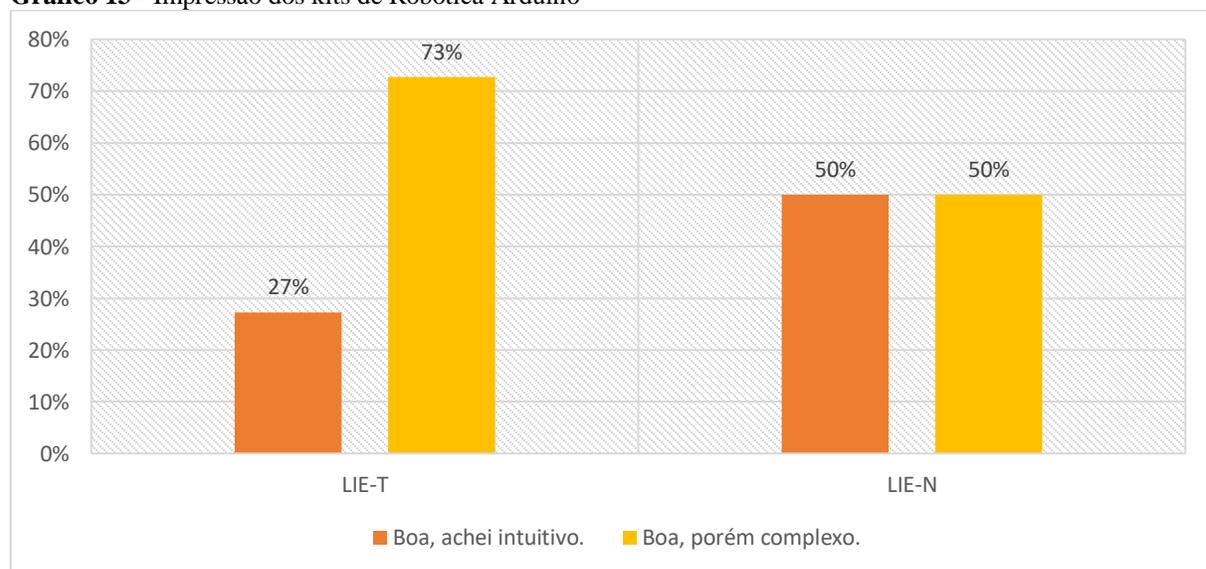
informações relevantes para esta pesquisa em forma de gráfico, juntamente com a análise de cada questão.

22ª Questão – Perguntado: “*Em relação às aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, qual foi sua impressão sobre os kits de robótica livre com Arduino?*” Na **23ª questão** foi solicitada uma “*Justificativa a respeito da questão anterior*”.

Com base no Gráfico 13, podemos ver que a maior parte dos futuros professores que preencheram o questionário declararam que os kits de robótica livre com Arduino são bons, porém, complexos. Estas respostas devem-se principalmente ao fato de este tipo de tecnologia utilizar-se de conhecimentos básicos de eletrônica.

Observamos, durante a aplicação das atividades, que uma parte dos alunos desconhecia conceitos simples, como voltagem e amperagem, e não conhecia os componentes que foram utilizados em conjunto com a placa Arduino (leds, resistores, entre outros). Dessa maneira, 73% dos futuros professores de tecnologia da turma LIE-T responderam que consideravam os kits de robótica livre com Arduino bons, porém complexos, totalizando 8 alunos; e apenas 27%, ou seja, 3 alunos, consideram estes kits bons e intuitivos. Metade de turma LIE-N, 6 alunos (50%), considerou os kits bons, porém complexos, e a outra metade declarou que os kits eram bons e intuitivos.

Gráfico 13 - Impressão dos kits de Robótica Arduino



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

No Gráfico 13, foram organizadas as justificativas dos estudantes em relação à impressão deles sobre os kits de robótica livre com Arduino. Vimos que, na questão anterior, a grande maioria considerou os kits complexos, porém, com base nesses kits, pudemos realizar atividades nas quais os estudantes puderam mediar situações de ensino e aprendizagem que foram propostas no decorrer da disciplina.

Seguindo nosso método de avaliação das respostas coletadas referentes a esta questão, filtramos e classificamos em três diferentes categorias. A categoria 1, com 13 registros, *distingue os que consideram os kits de robótica livre com Arduino como instrumentos positivos para o ambiente educacional*. Na categoria 2, com o total de 8 registros, foram separadas respostas pertinentes aos que *consideram que os kits de robótica livre com Arduino não lhes proporcionaram tanto impacto para o que lhes foi proposto*. Nesta categoria, os futuros professores relatam dificuldades encontradas no seu entendimento com esta tecnologia. E, por fim, na categoria 3, apresentam-se registros de alunos que não responderam a este questionamento.

Assim sendo, a utilização dos kits baseados em robótica livre com Arduino, tal como kits Lego, proporcionou aos futuros professores uma imersão diferenciada no ambiente de tecnologias educacionais. As características desta tecnologia são únicas e exigem maior nível de concentração e o mínimo de habilidades computacionais para o domínio deste instrumento tecnológico, como pode ser visto em:

“A robótica na educação é um ambiente rico para o aprendizado individual, mas também colaborativo. Ela é uma atividade em que os alunos, sozinhos ou em grupo, com seus professores, estão explorando e vivenciando novas tecnologias. É uma atividade apropriada tanto para momentos de reflexão e introspecção individual – quando submergimos em uma exploração profunda de nossas construções – quanto para grupos, em que o trabalho colaborativo é fundamental”. (SILVA e BLIKSTEIN, 2020 p.12)

No Quadro 13 (Justificativa em relação aos kits de Arduino), observamos algumas das respostas acerca do primeiro contato dos futuros professores com o Arduino, destacando as falas dos seguintes participantes:

“A robótica livre é ainda mais ampla. Através do kit você pode deixar fluir a imaginação, temos muitos exemplos da utilização do kit Arduino. Foi a parte que mais me identifiquei.” (LIE-N01)

“Prático e de baixo custo, um recurso ótimo para desenvolvimento de atividades. Embora a programação seja a parte mais complexa, mas nada que impedisse o entendimento do seu uso e utilidade no ensino.” (LIE-N10)

“Diferente do Kit Lego, o Arduino nos exige um pouco mais de atenção e paciência por não ser tão intuitivo.” (LIE-T08)

Os experimentos realizados no âmbito da robótica livre com Arduino desenvolveram no futuro professor diferentes percepções ao se comparar com a estrutura “organizada” e comercial dos kits Lego. Notadamente em nosso processo de observação, percebemos curiosidade e comparação das duas tecnologias. Sem as “amarras” comerciais, a grande maioria dos partícipes notaram as diferentes possibilidades no desenvolvimento e na construção de protótipos, a construção de ambientes que permitem o uso da criatividade e o incentivo ao aluno no desenvolvimento de novas ideias e habilidades por meio de um contexto de “liberdade” viabilizado pelo uso de uma tecnologia sem fins comerciais.

Nos exercícios que utilizaram esses kits, observamos que houve o engajamento dos grupos no desenvolvimento das atividades e durante o processo de avaliação. A partir da incorporação de exemplos utilizando ambientes de programação como o Scratch for Arduino (S4A), os estudantes sentiram-se motivados e desafiados a compreender o contexto da robótica livre.

Segundo Rockenback et al. (2020, p. 85), “a liberdade é um componente importantíssimo para a apropriação do conhecimento, visto que, para haver conhecimento pleno do funcionamento das coisas, é preciso desmontar, montar, construir, destruir e reconstruir”. Esses processos são exatamente os ocorridos no momento da construção dos experimentos utilizando placas de Arduino.

Quadro 13 - Justificativa em relação aos kits de Arduino.

Resposta
<p>Categoria 1 – 13 registros <i>Consideram os kits de robótica livre com Arduino instrumentos positivos para o ambiente educacional.</i></p>
<i>LIE-T01 “Como dito anteriormente, o uso de novas ferramentas é, de certa forma, difícil, porém, com um bom auxílio do professor, é possível obter bons resultados no processo de ensino e aprendizagem.”</i>
<i>LIE-T03 “Da mesma forma como o Lego era complexo, o Arduino foi também. Mas nas aulas seguintes, já tivemos uma noção de como usá-las .”</i>
<i>LIE-T04 “As aulas eram divertidas, pois cada grupo tinha um jeito de programar diferente.”</i>
<i>LIE-T05 “Achei muito bom em Arduino, conseguimos fazer o robô andar e, com fita, fizemos um quadrado, no piso mesmo, onde fizemos o robô se mover em segundos e metros do quadrado.”</i>
<i>LIE-T06 “Os kits chamaram minha atenção”</i>
<i>LIE-T09 “É uma metodologia inovadora.”</i>
<i>LIE-N01 “A robótica livre é ainda mais ampla. Através do kit você pode deixar fluir a imaginação, temos muitos exemplos da utilização do kit Arduino. Foi a parte que mais me identifiquei.”</i>

<i>LIE-N02 “gostei, sempre muito interativas”</i>
<i>LIE-N04 “Como eu já tinha tido contato com Arduino, não tive muitas dificuldades, por isso gostei bastante e acho muito interessante os projetos que são feitos com Arduino. Achei muito interessante as diversas maneiras que podemos trabalhar com Arduino dentro da sala de aula.”</i>
<i>LIE-N09 “Como mencionado em algumas respostas anteriores, tive oportunidade de participar como monitora voluntária em projetos utilizando a robótica, e, na maioria das vezes, fazendo uso do Arduino. Logo, não tive dificuldade em participar das aulas, muito pelo contrário, agreguei o conhecimento já adquirido nos projetos aos que a disciplina proporcionou e pude ajudar meus colegas que não tiveram a mesma oportunidade que tive.”</i>
<i>LIE-N10 “Prático e de baixo custo, um recurso ótimo para desenvolvimento de atividades. Embora a programação seja a parte mais complexa, mas nada que impedisse o entendimento do seu uso e utilidade no ensino.”</i>
<i>LIE-N11 “Na hora das montagens.”</i>
<i>LIE-N12 “Os kits de Arduino são muito bons para trabalhar, exigem muita atenção.”</i>
Categoria 2 – 8 registros <i>Considera que os kits de robótica livre com Arduino não lhe proporcionaram tanto impacto para o que lhe foi proposto; nesta categoria, os futuros professores relataram dificuldades encontradas no seu entendimento com essa tecnologia.</i>
<i>LIE-T02 “Apesar de amplo, o Arduino foi mais complicado de pensar no seu uso. Sendo assim mais complicado de entender.”</i>
<i>LIE-T07 “É boa, mas pro meu nível de contato com o Arduino se tornou difícil o entendimento.”</i>
<i>LIE-T08 “Diferente do Kit Lego o Arduino nos exige um pouco mais de atenção e paciência por não ser tão intuitivo.”</i>
<i>LIE-T10 “Devido ao pouco contato anteriormente com esse tipo de programação.”</i>
<i>LIE-T11 “O Arduino é muito completo, contudo, é necessária a linguagem C, o que, para ser utilizado dentro da sala de aula, é bem complexa.”</i>
<i>LIE-N03 “Achei Arduino mais complexo que os kits Lego, talvez por não serem meu objeto de estudo, ou falta de afinidade mesmo. Apesar de já ter tido contato com kits robótica livre em Arduino no ensino médio técnico.”</i>
<i>LIE-N07 “A questão do Arduino eu acho um pouco mais complexo. Eu acho que é preciso ter um pouco mais de tempo, que nas aulas não tivemos, para poder aprender de modo a compreende-lo bem.”</i>
<i>LIE-N08 “É muito legal a ideia, porém eu tive dificuldades por ser mais complexo, mas com ajuda dos colegas consegui desenvolver as atividades que foram repassadas.”</i>
Categoria 3 – 2 registros <i>Não respondeu a esta questão.</i>
<i>LIE-N05 “este aluno não respondeu a esta questão.”</i>
<i>LIE-N06 “este aluno não respondeu a esta questão.”</i>

Fonte: Questionário do pesquisador (2020)

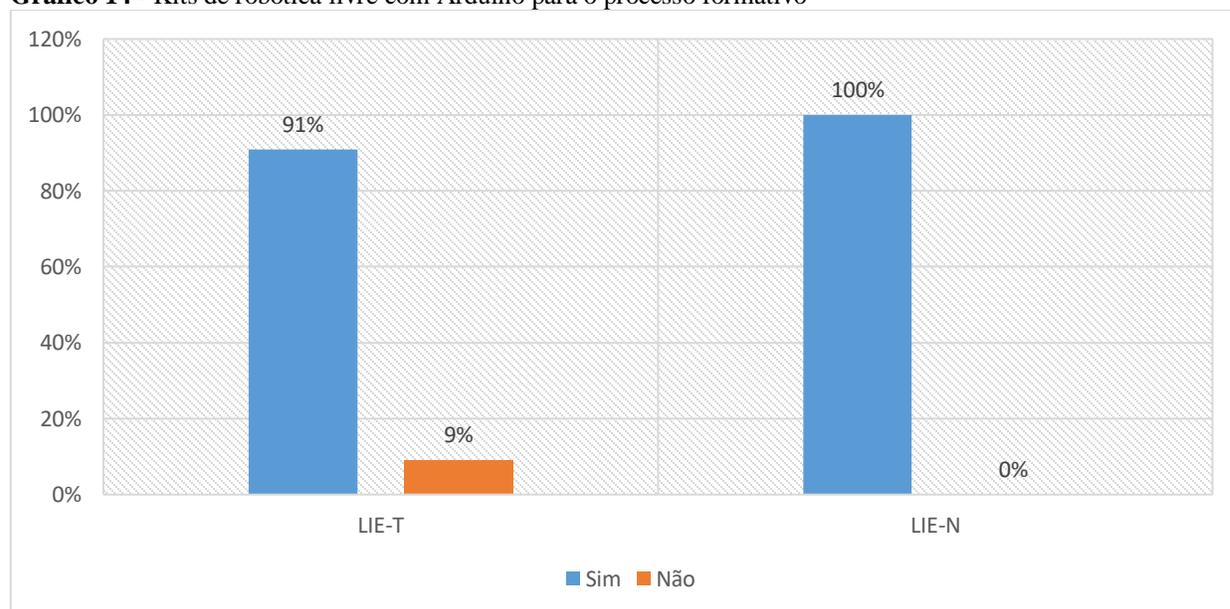
24ª Questão – “Em relação às atividades propostas durante as aulas com os kits de robótica livre com Arduino, você considera que estas atividades contribuiram para uma boa percepção quanto ao uso desta TIC para o seu processo formativo?” E ainda relacionado a este questionamento, na **25ª questão**, pedimos que os futuros professores justificassem a resposta.

Com base no Gráfico 14, na turma LIE-T, 91% responderam que sim, correspondendo a 10 estudantes, e somente 9% responderam que não, correspondendo a 1 estudante. Na turma LIE-N, todos os estudantes responderam que sim e consideraram que os kits de robótica livre com Arduino e as atividades contribuíram para o seu processo formativo.

Para isso, notamos que os experimentos realizados durante as aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional tiveram o objetivo de preparar o futuro professor por meio da familiarização dos dispositivos mediativos, em especial, com os kits de robótica livre com Arduino, visando, assim, à criação de capacidades que podem ser criadas e instigadas com base nas atividades experimentais oferecidas.

Com base nisto, Rockenback et al. (2020, p.85) afirmam que a robótica livre “permite a construção de um espaço motivacional e criativo, enriquecido por dispositivos que incentivam o aluno à criação de suas próprias soluções e à construção de seu próprio conhecimento”.

Gráfico 14 - Kits de robótica livre com Arduino para o processo formativo



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

Ainda seguindo a análise dessa questão, em continuação, pedimos que os alunos justificassem suas respostas. Organizamos, assim, essas falas em duas categorias principais, vistas no Quadro 14. Na categoria 1, filtramos respostas que visam ao sentido dos que “*consideram as atividades com os kits de robótica livre com Arduino uma importante contribuição para o processo formativo*”, que chegou a um total de 12 registros. Na categoria 2, separamos respostas dos

partícipes que “*consideram o uso dos kits de robótica livre com Arduino como uma forma de dinamizar a aula, sem citar seu processo formativo*”, chegando a um total de 10 registros.

Assim como analisado, a maior parte dos futuros professores entendeu a proposta apresentada durante a disciplina como positiva para sua formação, de maneira a garantir o domínio desta tecnologia, que pode ser inovadora, se apoiada em um conjunto de processos pedagógicos, o que pode ser visto nas falas a seguir:

LIE-T01 “As experiências que ocorrem durante o ensino na sala de aula proporcionam maneiras de lidar com os futuros alunos em sala de aula. Pois os nativos digitais perdem rapidamente o interesse em aulas expositivas.”

LIE-T03 “Através das aulas, tive uma noção de como usa-las na sala de aula.”

Para isso, concordamos com Moran (2012), quando este observa que uma educação inovadora se apoia em um conjunto de propostas, tendo as tecnologias papel importante no favorecimento das mudanças que devem ocorrer no processo educativo. Desta forma, os alunos poderão não mais ser considerados apenas consumidores de tecnologia, mas sim, desenvolvedores de tecnologias, que abstraem de maneira importante e específica conhecimentos que poderão ser apropriados e utilizados de maneira particular na sua atuação profissional, principalmente no contexto da robótica livre.

Podemos notar que, mesmo que o aluno não mencione a importância deste recurso tecnológico como um fator importante no seu processo formativo, ele revela, contudo, que a robótica livre tem um grande significado na construção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades e competências relevantes na educação básica. Para exemplificar, destacamos logo abaixo duas falas:

LIE-T09 “Também é uma metodologia muito interessante e auxilia no processo de ensino-aprendizagem de maneira lúdica, que desperta a criatividade dos alunos”.

LIE-N01 “Como falei, a robótica livre através do Arduino nos proporciona utilizar a imaginação e montar diversas opções. A dificuldade é a programação, na minha opinião”.

LIE-N06 “É uma maneira lúdica de abordar conceitos interdisciplinares de forma prática, instigante e divertida”.

No contexto das atividades e para maior associação com o desenvolvimento e criação de atividades pelos próprios alunos, como forma ainda de preparação para seu futuro profissional, trouxemos a possibilidade de utilização da Programação Visual com S4A. Segundo Pasqual Júnior (2020, p.60), “a linguagem visual é baseada em esquemas gráficos que se encaixam para que o

sujeito possa programar. Essas tecnologias são a materialização das ideias de Seymour Papert, quando ele disse que elas serviriam de base para novas tecnologias no futuro”.

Foi seguindo essa filosofia que adotamos este recurso visual. Dessa maneira, o aluno e o público da educação básica, que será futuramente atendido pelo professor de tecnologia, utilizarão de forma mais ampla seu potencial crítico na resolução de problemas, trazendo experiências e o desenvolvimento de competências computacionais encontradas e relacionadas ao pensamento computacional.

Quadro 14 - Justificativa em relação à robótica livre no processo formativo

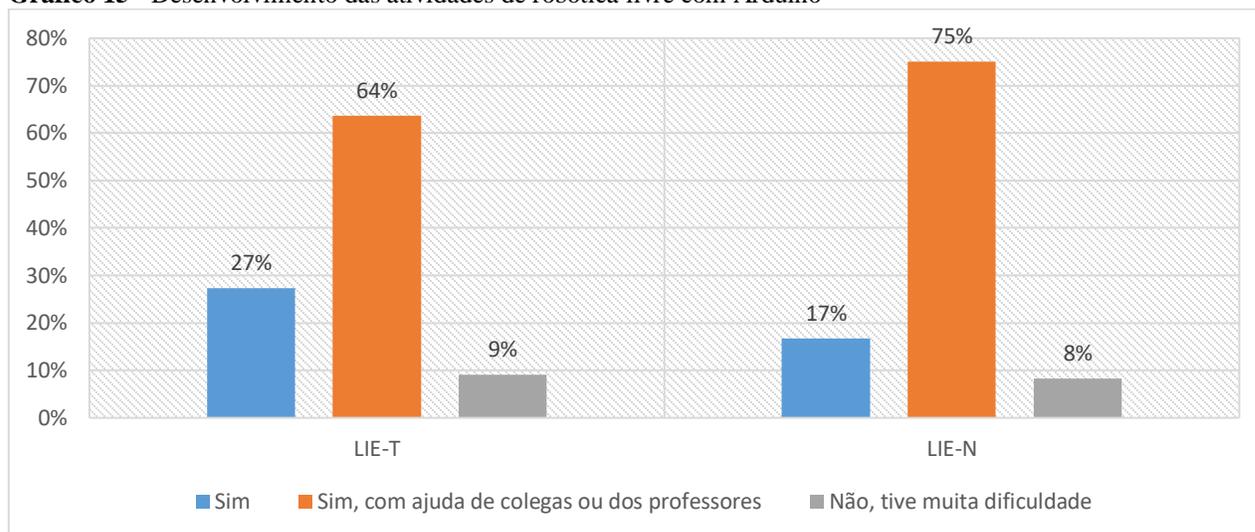
Resposta
Categoria 1 – 12 registros
<i>Consideram as atividades com os kits de robótica livre com Arduino uma importante contribuição para o processo formativo.</i>
<i>LIE-T01 “As experiências que ocorrem durante o ensino na sala de aula proporcionam maneiras de lidar com os futuros alunos em sala de aula. Pois os nativos digitais perdem rapidamente o interesse em aulas expositivas.”</i>
<i>LIE-T03 “Através das aulas, tive uma noção de como usá-las na sala de aula.”</i>
<i>LIE-T07 “Apesar de ser um pouco complicado pra mim, usar o Arduino, tenho certeza que contribuiu muito pra minha formação.”</i>
<i>LIE-N02 “Sim, irão ajudar futuramente em meu ambiente de trabalho”</i>
<i>LIE-N03 “As atividades foram pontos de partida interessantes para contatos iniciais com kits de robótica livre em Arduino, despertando desafios e aprendizado.”</i>
<i>LIE-N04 “Com certeza sim, pois aprendi a trabalhar com Arduino de uma forma mais didática, aplicando-o nos planos de aulas e associando ao conteúdo da aula.”</i>
<i>LIE-N07 “Acho que, como estudantes, precisamos ter uma boa primeira impressão de uma atividade para podermos pesquisar e estudar mais sobre, para repassarmos para nossos alunos e o kit Arduino é uma excelente atividade para trabalhar com a mais variadas atividades.”</i>
<i>LIE-N08 “Sim, apesar de ter tido dificuldades, é importante sim ter o contato com essa possibilidade de uso da robótica em sala de aula, e que pode ser melhorada se houver maior estudo pra lembrar o que foi passado durante a disciplina antes de levar a proposta para a sala de aula com os alunos da educação básica.”</i>
<i>LIE-N09 “Com um conhecimento prévio antes adquirido e as atividades durante a disciplina, pude pôr em prática o pouco que aprendi ajudando aos meus colegas de turma.”</i>
<i>LIE-N10 “Uma boa opção, pois pra mim, como professor informática educacional, aprender robótica usando Arduino me fez acreditar que posso desenvolver trabalhos que ajudem no ensino e aprendizado de alunos quando eu for exercer minha função de professor.”</i>
<i>LIE-N11 “Sim, principalmente na hora de programar.”</i>
<i>LIE-N12 “Sim, porém, tivemos pouco tempo para explorar melhor estes kits de Arduino.”</i>
Categoria 2 – 10 registros
<i>Consideram o uso dos kits de robótica livre com Arduino como uma forma de dinamizar a aula, sem citar seu processo formativo.</i>

<i>LIE-T02 “O Arduino envolveu mais criatividade e acho que isso nos fez buscar mais sobre.”</i>
<i>LIE-T04 “Todas as atividades foram de grande valia.”</i>
<i>LIE-T05 “Achei muito bom, com certeza outros alunos vão gostar também.”</i>
<i>LIE-T06 “Fiquei mais informada.”</i>
<i>LIE-T08 “mostrou que a robótica pode ser trabalhada em diversas vertentes e para desenvolver inúmeras atividades, podendo ser utilizado um ambiente mais complexo como o Arduino ou mais intuitivo como o Lego EV3.”</i>
<i>LIE-T09 “Também é uma metodologia muito interessante e auxilia no processo de ensino-aprendizagem de maneira lúdica, que desperta a criatividade dos alunos.”</i>
<i>LIE-T10 “Com as atividades, podemos criar situações com uso das tecnologias, por exemplo, a criação de um semáforo.”</i>
<i>LIE-T11 “Não pela ferramenta, mas sim pelo tempo que foi executado a disciplina.”</i>
<i>LIE-N01 “Como falei, a robótica livre através do Arduino nos proporciona utilizar a imaginação e montar diversas opções. A dificuldade é a programação, na minha opinião.”</i>
<i>LIE-N06 “É uma maneira lúdica de abordar conceitos interdisciplinares de forma prática, instigante e divertida.”</i>
Categoria 3 – 1 registro <i>Não respondeu.</i>
<i>LIE-N05 “este aluno não respondeu a esta questão”</i>

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

26ª Questão – Perguntamos: *“Você conseguiu desenvolver todas as atividades propostas pelos professores da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional com os kits de robótica livre com Arduino?”* A seguir, foi solicitado na **27ª questão** que os estudantes justificassem suas respostas em relação a dificuldades encontradas com as atividades com kits de robótica livre.

A partir do Gráfico 15, visualizamos que a maior parte dos estudantes conseguiram, sim, desenvolver as atividades propostas utilizando o conceito de robótica livre com Arduino, porém necessitaram da ajuda de colegas ou dos professores. Desta forma, 67% dos alunos da turma LIE-T, 7 alunos, marcaram a opção sim, com a ajuda de um colega; 27%, 3 alunos, marcaram sim; e apenas 9%, 1 aluno, marcaram a opção não, tendo muita dificuldade. Já na turma LIE-N 75%, 9 estudantes, declararam que conseguiram realizar as atividades com a ajuda de colegas ou dos professores; 17%, 2 estudantes, marcaram sim; e apenas 8%, 1 aluno, marcaram a opção não, tive muita dificuldade.

Gráfico 15 - Desenvolvimento das atividades de robótica livre com Arduino

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

No do Quadro 15, teremos uma visão mais clara em relação a 27ª questão e aos dados apresentados no Gráfico 15, no qual destacamos as categorias das justificativas apresentadas pelos alunos a respeito das dificuldades encontradas quando da utilização dos kits de robótica livre com Arduino. Assim, ordenamos na categoria 1 “*aspectos que consideram a dificuldade em programar ou com a linguagem de programação*”, com o total de 3 registros; na categoria 2, destacamos as falas segundo as quais “*houve dúvidas nas atividades propostas*”.

Assim, as justificativas dos estudantes em relação a suas dificuldades dizem respeito principalmente aos conhecimentos prévios relacionados à lógica de programação. Alguns declararam que não gostavam de “programar”, o que pode ser visto nas falas a seguir:

LIE-T09 “É uma atividade com um nível de programação elevado, por isso a dificuldade”

LIE-N01 “Pois não curto muito programação.”

Contudo, apesar das dificuldades mencionadas em relação a linguagens de programação ou ao seu entendimento, ao analisarmos a matriz curricular do curso de Licenciatura em Informática Educacional, observamos que são ofertadas disciplinas como Algoritmos e Linguagem de Programação I, Fundamentos da Engenharia de Softwares Educacionais e Algoritmo e Linguagem de Programação II, componentes curriculares que dão base sobre lógica de programação. Assim, para o uso da robótica livre e por se tratar de material com boas alternativas para a construção de protótipos, a lógica da programação pode ser também considerada um

instrumento tecnológico que possibilita práticas criativas no uso das linguagens estudadas nas disciplinas mencionadas.

Referimos anteriormente o uso nas atividades da Programação Visual com S4A, recurso que já era de familiaridade dos participantes, como observado durante as aulas. Assim, seguindo a filosofia dos aspectos construcionistas para chegar a diferentes conclusões nas atividades, os alunos desenvolviam a construção de suas experiências de maneira criativa e livre, obedecendo ao desenvolvimento de suas próprias estratégias construtivas.

Ao utilizarmos o ambiente de programação S4A nas atividades experimentais com os kits de robótica livre com Arduino, vimos que este ambiente, segundo Pasqual Júnior (2020, p.63), “o S4A, assim como o Lego Mindstorms e outros, subjaz de uma linha construtivista essencialmente piagetiana, em que o sujeito, ao reconhecer, ao explorar, ao interagir com a ferramenta, produz suas próprias experiências de aprendizagem, cria significados e aprende”.

Neste sentido, consideramos também que o uso da robótica livre e a preparação desses futuros professores na superação das dificuldades encontradas no uso desta TIC sejam um fator indispensável para sua formação. Podemos associar a isto as ideias de Moran (2012, p. 74), que prevê que, “ao longo dos anos o educador aprenda a ser um profissional equilibrado, experiente, evoluído, que construa sua identidade pacientemente, integrando o intelectual, o emocional, o ético, o pedagógico”.

Quadro 15 - Justificativa em relação à dificuldade com robótica livre com Arduino

Resposta
<p>Categoria 1 – 3 registros <i>Dificuldades em programar ou com a linguagem de programação.</i></p>
<i>LIE-T04 “Possuí dificuldades na atividade final, pois não consegui fazer rodar o programa.”</i>
<i>LIE-T09 “É uma atividade com um nível de programação elevado, por isso a dificuldade.”</i>
<i>LIE-N01 “Pois não curto muito programação.”</i>
<p>Categoria 2 – 6 registros <i>Dúvidas em relação à atividade proposta</i></p>
<i>LIE-T06 “Precisei fazer pesquisas.”</i>
<i>LIE-T11 “Eu tive bastante dificuldade e precisei da ajuda de alguns colegas meus para poder realizar a atividade que eu tinha proposto.”</i>
<i>LIE-N02 “Às vezes, tínhamos dúvidas, e o professor sempre nos ajudando e orientando”</i>
<i>LIE-N05 “Em algumas eu tive dificuldades, mas, pensando juntos com os colegas, conseguimos desenvolver a atividade.”</i>

LIE-N08 “Como os trabalhos eram em equipe, o que eu não entendia o colega ajudava, e assim, no final conseguimos entregar todas as atividades que foram desenvolvidas.”

LIE-N12 “Precisei da ajuda dos colegas e dos professores por não ter tido contato anterior com os kits de Arduino.”

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

28ª Questão – Foi perguntado: “*Você acredita que utilizando a robótica educacional, seja ela com kits comerciais ou não comerciais, possa desenvolver nos alunos da educação básica e nos processos de ensino e aprendizagem habilidades e competências?*” E, no mesmo contexto, foi pedido que a resposta fosse justificada na **29ª questão**.

Com base no Gráfico 16, pode ser visto que 100% dos alunos das duas turmas acreditam que o uso da robótica educacional, seja ela com kits comerciais, seja com kits não comerciais, pode fortalecer o desenvolvimento dos alunos na educação básica e nos processos de ensino e aprendizagem, habilidades e competências. Espera-se, na educação básica, com o uso de TICs como a robótica, que esta possa favorecer as competências básicas de estímulo para este nível educacional, como será visto a seguir e estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

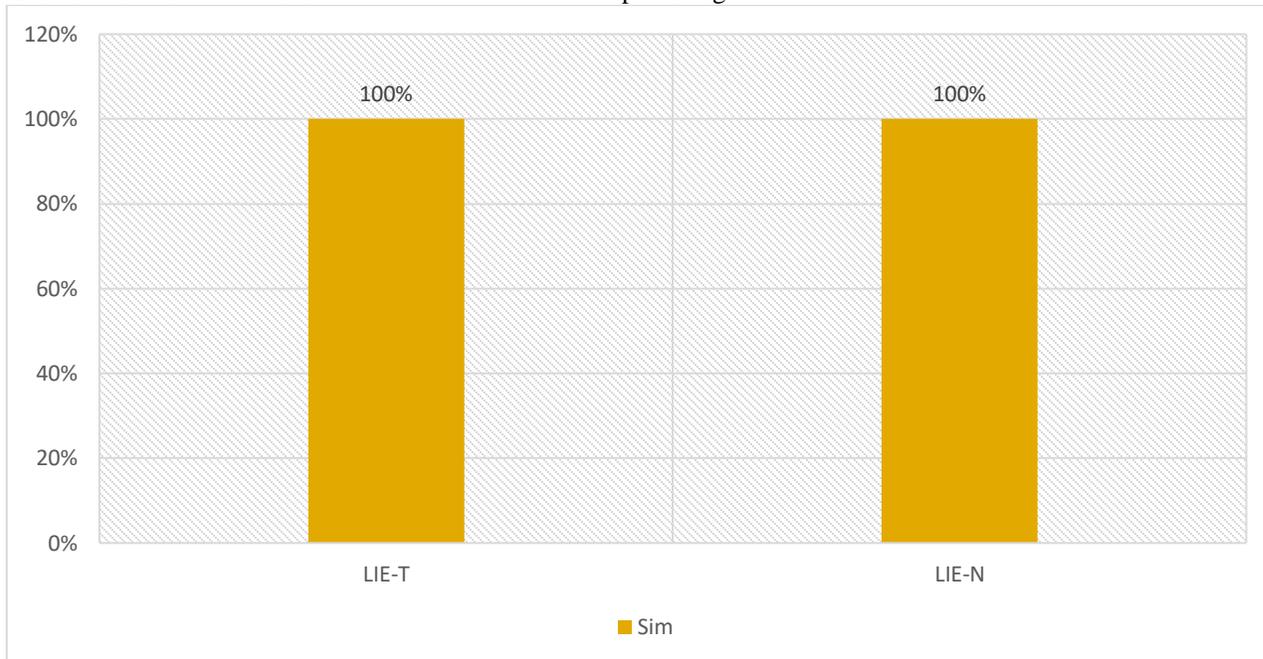
“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais da informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimento, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria da vida pessoal e coletiva” (BNCC, 2018).

No decorrer deste trabalho, vimos kits de robótica educacional dos mais diferentes fabricantes e aplicados aos mais diferentes níveis educacionais, que vão, desde as práticas na educação infantil, até o nível superior, utilizando principalmente princípios construcionistas e construtivistas e apoiando a ideia do desenvolvimento de atividades experimentais de robótica. Nas questões atinentes a esta região, a ambientação do futuro professor de tecnologia contribui com a região oeste do Pará e forma profissionais capacitados a atuarem, utilizando recursos tecnológicos inovadores nos processos de ensino e aprendizagem sincronizados com as evoluções tecnológicas.

César (2020, p. 95), ao falar dos processos educacionais e relacionado ao processo formativo do professor de tecnologia, afirma que “a construção de um ambiente em que educadores e educandos desenvolvam sua criatividade, seu conhecimento, sua inteligência e seu potencial para lidar com situações adversas do cotidiano, tem sido um dos principais motivadores para as tentativas de integração da robótica nas práticas e práxis educacionais”. Nesse sentido e nesta pesquisa, os futuros professores de tecnologia associaram que o uso da robótica educacional, com base em estímulos pedagógicos, servirá como um propósito para a construção de uma educação

que possa ser emancipadora para os estudantes, utilizando este tipo de TIC para formar uma pessoa com espírito crítico e capaz de formular perguntas e avaliar argumentos.

Gráfico 16 - Robótica educacional utilizada no ensino e aprendizagem.



Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

A seguir, no Quadro 16, são mostradas as justificativas apresentadas pelos futuros professores de tecnologia a respeito do uso da robótica na educação básica. Utilizamos 3 categorias para separar a percepção dos participantes em relação a este questionamento. Na categoria 1, filtramos respostas dos alunos que “Acreditam no desenvolvimento de habilidades e competência com o uso da Robótica”, com o total de 15 registros. Por meio destas justificativas, constatamos que os estudantes das turmas de LIE questionados compreenderam a importância da robótica para a construção de conhecimento referente a disciplinas da educação básica (física, matemática, ciências, entre outras) e a construção de habilidades e competências que podem favorecer seus alunos e que foram vivenciadas no decorrer da componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional.

Presenciamos alguns relatos sobre esta categoria nas falas destacadas a seguir:

LIE-N04 “A robótica educacional pode proporcionar vários benefícios tanto para o professor quanto para o aluno, como criatividade, coordenação motora, capacidades de resolver problemas do dia a dia, capacidades de se relacionar com o próximo, etc.”

LIE-N06 “Conforme as atividades desenvolvidas em sala de aula, deixou evidente que trabalhar com robótica envolve raciocínio lógico, cálculos matemáticos para achar medidas, cálculos de física para achar velocidades, além de despertar o trabalho colaborativo em equipe, propiciando algumas competências gerais da BNCC, que orienta todas as etapas de ensino básico da Educação infantil ao ensino Médio que são: autogestão (consciência crítica), empatia e cooperação e autonomia (responsabilidade/determinação), além de estimular a competência da cultura digital.”

Assim, ao analisarmos essas falas, mostramos a importância e a compreensão dos futuros professores de tecnologia no sentido de notarem e perceberem os diversos benefícios que podem ser alcançados ao agregar os dispositivos e protótipos robóticos com base na efetivação da construção do conhecimento por meio de ações concretas.

Para Campos (2019), muito se tem feito ao redor do mundo para introduzir o tema nas escolas, desde a educação infantil até o ensino médio, porém, o sucesso não se dá por si só pelo uso da tecnologia, esta deve ser aplicada e adequada diretamente aliada ao currículo. Sabemos que, se associada diretamente aos conteúdos e disciplinas da educação básica, pode se tornar um instrumento estratégico para atrair o aluno e dinamizar a relação com os conteúdos abordados na sala de aula.

Na categoria 2, foram registradas 7 respostas para a questão: *“Acredita que a robótica, além de desenvolver habilidade e competências, melhora o ambiente de aprendizado.”* Assim, o enriquecimento desses ambientes proporciona, na visão construcionista, a adoção de novas estratégias, estabelecendo funções motivadoras com os dispositivos robóticos na construção do conhecimento, de maneira a usar instrumentos que concretizem seus resultados. Podemos destacar os traços desta categoria nas seguintes falas:

LIE-T03 “Na educação é algo primordial, pois através das habilidades descobertas, aumentarão o entusiasmo pela aprendizagem.”

LIE-N03 “A Robótica Educacional contribui para o aprendizado, pois fornece ao aluno o contato com o "novo", mitologicamente falando, desperta no aluno o interesse e o desejo de aprender, mesmo que muitas vezes o mesmo não perceba, influenciando sua força e forma de aprendizado em sala de aula.”

Numa perspectiva construcionista, as aulas realizadas possibilitaram a esses participantes uma apropriação da tecnologia oferecida, de forma a viabilizar em sua atuação profissional resultados concretos quando experimentados e relacionados com a robótica. Nesse sentido, Papert (2008, p. 135) destaca que, a partir do Construcionismo, ocorre a “suposição que os alunos farão o melhor, descobrindo, por si mesmo, o conhecimento específico de que precisam. A educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços”, formando, desta maneira, um ser crítico com habilidades intelectuais criadas e desenvolvidas a partir dos entendimentos adquiridos no contato com a robótica.

Quadro 16 - Justificativa relacionada ao uso da robótica na educação básica

Resposta
<p>Categoria 1 – 15 registros</p> <p><i>Acredita no desenvolvimento de habilidades e competência com o uso da robótica.</i></p>
<i>LIE-T01 “Competências ou habilidades: Concentração, capacidade de resolver problemas, lógica, trabalho em equipe.”</i>
<i>LIE-T02 “É uma nova forma de pensar, novas ferramentas, talvez habilidades que hoje ainda não percebemos, mas a criatividade e pensamento lógico com certeza são desenvolvidos.”</i>
<i>LIE-T04 “Em robótica, o aluno pode aprimorar o raciocínio lógico principalmente na programação.”</i>
<i>LIE-T05 “Pois os alunos não têm contato com robô por aí, mas na disciplina robótica educacional tem e aproveitam ao máximo para aprender, é muito interessante.”</i>
<i>LIE-T06 “Cooperativismo, paciência e responsabilidade.”</i>
<i>LIE-T10 “Conhecimento em componentes eletrônicos para uso na construção dos objetos de aprendizagem junto com a programação.”</i>
<i>LIE-N01 “Não importa se é comercial ou não. O que importa é ter força de vontade de querer aprender. Prestar bastante atenção nas informações passadas e depois aplicar elas. Pode ser desenho da coordenação motora, habilidades lógicas.”</i>
<i>LIE-N02 “Sempre complementa no ensino e aprendizado”</i>
<i>LIE-N04 “A robótica educacional pode proporcionar vários benefícios, tanto para o professor, quanto para o aluno, como criatividade, coordenação motora, capacidades de resolver problemas do dia a dia, capacidades de se relacionar com o próximo, e etc.”</i>
<i>LIE-N06 “Conforme as atividades desenvolvidas em sala de aula, deixou evidente que trabalhar com robótica envolve raciocínio lógico, cálculos matemáticos para achar medidas, cálculos de física para achar velocidades, além de despertar o trabalho colaborativo em equipe, propiciando algumas competências gerais da BNCC, que orienta todas as etapas de ensino básico da Educação infantil ao ensino Médio que são: autogestão (consciência crítica), empatia e cooperação e autonomia (responsabilidade/ determinação), além de estimular a competência da cultura digital”</i>
<i>LIE-N07 “Os alunos, em contato com kits de robótica, podem obter várias habilidades básicas como matemática até programação e pensamento computacional.”</i>
<i>LIE-N08 “O contato com a Robótica educacional pode ser um grande aliado na educação do aluno, pois ajuda na compreensão de conteúdo, na socialização, no trabalho em equipe, atenção e criatividade.”</i>

LIE-N09 “A robótica educacional possibilita ao aluno desenvolver a capacidade de análise, bem como, planejar e avaliar suas ações, dando ao mesmo, autonomia para tomar suas próprias decisões.”

LIE-N10 “Habilidades na produção de ferramentas ou materiais complexos de forma criativa e com facilidade. Ajuda-os a fortalecer o pensamento lógico matemático.”

LIE-N12 “Estes educandos podem, sim, desenvolver habilidades e competências ao terem contato com os kits durante o processo de aprendizagem.”

Categoria 2 – 7 registros

Acredita que a robótica, além de desenvolver habilidade e competências, melhora o ambiente de aprendizado.

LIE-T03 “Na educação, é algo primordial, pois, através das habilidades descobertas, aumentarão o entusiasmo pela aprendizagem.”

LIE-T08 “Com o uso da robótica em um ambiente escolar, pode ser desenvolvido, pelos alunos, um ambiente mais colaborativo e menos maçante e monótono.”

LIE-T09 “A robótica educacional desperta o desenvolvimento do raciocínio lógico e a criatividade, além de tornar as aulas mais interessantes.”

LIET-11 “Além de ter a possibilidade de melhora da coordenação motora, pode ajudar também na socialização dos alunos.”

LIE-N03 “A Robótica Educacional contribui para o aprendizado, pois fornece ao aluno o contato com o “novo”, mitologicamente falando desperta no aluno o interesse e o desejo de aprender, mesmo que muitas vezes o mesmo não perceba, influenciando sua força e forma de aprendizado em sala de aula.”

LIE-N05 “A Robótica Educacional é uma forma pedagógica para impulsionar a aprendizagem, visto que faz os estudantes serem ativos no processo, colocando os mesmos no controle das atividades e na interação com os demais colegas, fazendo, assim, que seja uma atividade colaborativa em que os conhecimentos são compartilhados para alcançar a solução da atividade.”

LIE-N11 “Acho que na questão de interação com os amigos de aula.”

Categoria 3 – 1 registro

Não respondeu.

LIE-T07 “Vou deixar essa em branco por não ter me dado tão bem assim com o Arduino.”

Fonte: Questionário do pesquisador (2020).

30ª Questão – Finalizamos as questões, solicitando que os futuros professores de tecnologia fornecessem contribuições para as aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional com base na seguinte pergunta: “*Forneça contribuições para a melhoria de nossas aulas de robótica educacional. Sugestões? O que pode ser melhorado e aperfeiçoado?*” (Quadro 17)

Nesta questão, vimos a necessidade de os alunos apresentarem informações referentes à sua “avaliação” sobre a disciplina estudada, bem como, contribuírem com o desenvolvimento e futuros ajustes que a disciplina possa sofrer. Serve isto como uma abertura para um diálogo no qual o estudante possa apresentar seus anseios presentes em seu processo de formação pedagógica.

Ao observarmos o posicionamento contido nas respostas, decidimos considerar que estas enquadravam-se em 5 grupos. Analisando sua diversidade de retornos, percebemos que, no discurso dos alunos, as respostas enquadravam-se em diferentes padrões de regularidade e continham contribuições como necessidade de melhoria no conteúdo programático, com 5 ocorrências; melhoria em relação ao material didático, com 4 ocorrências; não há necessidade de ajustes, com 4 ocorrências; carga horária insuficiente, com 2 ocorrências, e ajustes na didática, com 4 ocorrências. Nesse sentido, notamos a preocupação dos futuros professores de tecnologia com as componentes curriculares apresentadas durante o curso, nesse caso, com a disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, o que pode ser corroborado com:

“As novas tecnologias digitais da comunicação e informação produzem novos padrões de comportamentos e relacionamentos pessoais e sociais que refletem diretamente na necessidade de adoção de novos tipos de formação e escolarização. Essa escolarização se estende para toda a vida, com ações específicas para aprendizes de diferentes idades e formações.” (KENSKI, 2013 p.91)

As sugestões coletadas são válidas, pois podem servir de mudança e serem compreendidas como um processo de construção para o curso, a fim de que os futuros professores de tecnologia formados possam chegar à realidade dos alunos encontrada na educação básica nas escolas. Segundo Kenski (2013, p. 96), “são incorporados no entorno do digital [...] e ao entrar na escola, deseja encontrar algo que os desafie e os faça refletir e ampliar seus conhecimentos e habilidades.”

Para uma melhor contribuição da disciplina no processo formativo dos participantes da pesquisa, adequamos as questões trabalhadas durante este estudo com base no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Informática Educacional. Assim, observamos que o caráter formativo desta componente curricular adota aspectos voltados principalmente para introduzir determinada tecnologia no enfoque pedagógico.

A componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional, que, com base no PPC, é ofertada originalmente no 6º semestre do curso, trabalha o uso da robótica como um elemento mediador por meio do desenvolvimento de estruturas concretas (kits) ou mesmo virtuais (simuladores) para aplicações ao ensino e à aprendizagem de questões que possam ser adaptadas às realidades da educação básica, totalizando 75 horas/aulas divididas em 60 horas de teoria e 15 horas de práticas. Desta maneira, o curso possui o que é considerado uma boa infraestrutura, física e bibliográfica, possibilitando aos futuros profissionais um bom desenvolvimento, tanto prático

quanto teórico, que contribuirá de forma significativa no seu processo formativo. No Quadro 17, destacamos todas as falas dos alunos e considerações para a disciplina.

Quadro 17 - Contribuições para a disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional

Resposta
<p>Categoria 1 – 5 registros <i>Melhoria no conteúdo programático.</i></p>
<i>LIE-T01 “Acredito que um material resumido seria uma boa opção, para os alunos iniciantes, pois uma grande quantidade de conteúdos, com certeza, deixa os discentes perdidos, uma vez que há outras disciplinas com a mesma quantidade de conteúdo.”</i>
<i>LIE-T02 “As aulas foram muito boas, mas acredito que precisou explorar mais os materiais, principalmente o Arduino.”</i>
<i>LIE-T03 “O que foi proposto nas aulas, acredito que acrescentaria mais atividades, para que pudéssemos ter mais habilidades.”</i>
<i>LIE-T06 “Faltou mais possibilidades de como um professor pode trabalhar com a robótica.”</i>
<i>LIE-N04 “A contribuição que faço é em relação à oferta da disciplina, que na minha opinião, deveria ser ofertada antes das realizações dos estágios. Assim como essa, várias outras disciplinas onde trabalhamos com softwares educacionais, plataformas, programas, foram ofertadas depois do estágio e não pudemos aplicar nos estágios. As aulas ainda precisam melhorar em vários quesitos, como no planejamento, no ensinamento dos softwares que serão utilizados durante a aula, e etc.”</i>
<p>Categoria 2 – 4 registros <i>Melhoria em relação ao material didático.</i></p>
<i>LIE-T04 “Deveria ter mais recursos de Robótica, como uma impressora 3D.”</i>
<i>LIE-T10 “Que sejam usados com mais frequências durante a formação acadêmica.”</i>
<i>LIE-N07 “Acho que é preciso trabalhar mais projetos para que os alunos tenham mais contato com os kits, além das aulas, porque são poucas horas de aula. Para que os alunos possam ter acesso a esses kits no laboratório em outros horários, dividi-los em grupos e organizar os horários para que todo mundo possa ter acesso.”</i>
<i>LIE-N10 “Apesar que os materiais supriram as necessidades e objetivos das atividades, porém, ficou ausentes a presenças de outros equipamentos como sensores e atuadores para que os materiais produzidos fossem ainda melhores. A presença da impressora 3D também ficou faltando.”</i>
<p>Categoria 3 – 4 registros <i>Considerou que não são necessários ajustes.</i></p>
<i>LIE-T05 “Por mim as aulas foram excelentes. Parabéns para os professores.”</i>
<i>LIE-N06 “Eu ainda não havia tido contato com a Robótica e com Arduino, então essa introdução foi uma experiência muito proveitosa pra mim.”</i>
<i>LIE-N08 “Pra mim a disciplina foi boa, pois teve bastante prática, então, se continuar assim, está ótimo, pois a grande maioria das disciplinas ficam só na teoria, que é importante também, juntamente com a prática.”</i>
<i>LIE-T02 “Está ótimo, continue assim, pois a robótica tem que ser levada a outros lugares, nas escolas públicas, pois as mesmas desconhecem a robótica.”</i>
<p>Categoria 4 – 3 registros <i>Carga horária insuficiente.</i></p>

<i>LIE-T07 “Mais carga horária seria ideal.”</i>
<i>LIE-T11 “O ideal é que seja aplicado uma disciplina só para prototipagem com Arduino e outra com os Kits da Lego.”</i>
<i>LIE-N11 “Acredito que o tempo para que pudéssemos adquirir mais conhecimento sobre os assuntos tratados deveria ser maior, no entanto, gostei bastante da disciplina.”</i>
Categoria 5 – 3 registros <i>Ajustes na didática.</i>
<i>LIE-T08 “A divisão das equipes deveria ser mais equilibrada.”</i>
<i>LIE-N09 “No decorrer das aulas pude perceber um pequeno desconforto ao ministrar as mesmas. Talvez a timidez ou um pouco de prática com o ambiente de ensino tenha deixado passar o lado mais técnico, ao invés do lado pedagógico. Acredito que em um ambiente de ensino as duas “coisas” devam caminhar de mãos dadas.”</i>
<i>LIE-N01 “Entendo que muitas pessoas possuem dificuldades na primeira vez que se deparam com os kits. Acredito que somente o tempo limite para ser uma aula mais proveitosa. Se deixar muito solto acredito que dificulta o processo. Tem que ter um meio termo para o maior aproveitamento das aulas.”</i>
<i>LIE-N03 “Acredito que uma melhor introdução à robótica educacional ajudaria para que os alunos pudessem ter o mesmo nível de entendimento sobre o assunto, visto que, muitos tiveram dificuldades que culminaram em déficits de aprendizagem sobre a robótica. É importante ir no ritmo do aluno para que a progressão tenha mais chances de ser a mesma para toda a classe.”</i>
Categoria 6 – 3 registros <i>Não respondeu.</i>
<i>LIE-T09 “este aluno não respondeu”</i>
<i>LIE-N05 “este aluno não respondeu”</i>
<i>LIE-N11 “este aluno não respondeu”</i>

Fonte: Questionário do pesquisador (2020)

5.1 Considerações sobre o capítulo

Neste capítulo, apresentamos, com detalhes, as perspectivas observadas nas falas dos futuros professores sobre os experimentos desenvolvidos durante as aulas. Abordamos de maneira categorizada as respostas dos partícipes no questionário sob um olhar da análise de conteúdo de Bardin (2016). Trabalhamos com as análises dos dados de maneira subjetiva com base na interpretação relacionada ao contexto da pesquisa, utilizando uma frequência de padrões que surgiram nas falas, aplicando e projetando nos objetivos da pesquisa e na fundamentação teórica como forma de responder às questões levantadas.

Desta forma, ao concluir este capítulo, alcançamos, por meio da coleta realizada, utilizando o questionário, respostas que foram inseridas e adequadas de acordo com categorias criadas para mostrar, com base nos elementos metodológicos e teóricos dispostos, que nossa investigação sobre a problemática desta pesquisa seria respondida.

6. PERSPECTIVAS ANALÍTICAS: um olhar sobre os experimentos

Neste capítulo, iniciamos as análises dos experimentos realizados com os participantes desta pesquisa com base nos pressupostos teóricos advindos do Construtivismo, Construcionismo, Pensamento Computacional e Teoria Histórico-Cultural.

Nesta pesquisa, buscamos desenvolver um trabalho que favorecesse a formação do professor em tecnologia, com base em atividades experimentais de robótica educacional capazes de servir de aporte metodológico. O trabalho desenvolvido não se embasou somente em uma premissa, mas sim, construiu experimentos capazes de utilizar os fundamentos metodológicos comumente encontrados nas determinadas teorias, com os devidos ajustes e adequações, para aplicação em conjunto aos experimentos aplicados.

Nos experimentos utilizados durante a pesquisa observamos que a maneira com que os futuros professores desenvolveram suas habilidades voltadas ao entendimento desta tecnologia educacional auxilia nas concepções favoráveis à construção do conhecimento visando ao desenvolvimento de habilidades que possam ser utilizadas de maneira pedagógica, quando atuarem profissionalmente.

Notadamente, trabalhamos nas atividades experimentais os aspectos construtivistas defendidos por Piaget (1987), segundo o qual, ao ocorrer a interação com os dispositivos robóticos, o aluno produz a capacidade de conhecimento no momento em que mantém o contato com os instrumentos - neste caso a robótica -, oferecida pelo pesquisador como uma maneira de criação de possibilidades para a construção do conhecimento.

Retratando também os aspectos e pressupostos da teoria de Papert (2008), o Construcionismo, os alunos, por meio de ações concretas, tiveram acesso ao desenvolvimento de habilidades que favorecem questões relacionadas ao seu aprendizado, fundado em algo palpável. O aluno, ao se utilizar destas concepções, é visto não somente como um mero aprendiz, mas também como alguém que constrói seus próprios mecanismos utilizando de artefatos concretos.

Em outra linha traçada, bem próxima daquela em que os experimentos foram desenvolvidos, estão os aspectos relacionados ao Pensamento Computacional. Neste, vimos vários pontos presentes, tanto nas atividades iniciais apresentadas aos futuros professores, quanto no desenvolvimento de seus próprios experimentos, tais como conceitos relacionados à abstração, automação e análise. Para tanto, é possível destacar que, para a execução das atividades experimentais desenvolvidas, tanto pelo pesquisador quanto pelos participantes da pesquisa, estão

inclusos princípios estabelecidos por Vygotsky (1984). Segundo esta teoria, ao se trabalhar em grupos mediante um dispositivo robótico, decorre disto um processo que media seu aprendizado, atribuindo também essa experiência às vivências vinculadas ao fator social, ocorrendo, conforme Vygotsky (1984), a atuação e a contribuição do mediador.

De forma a acompanhar os experimentos e a possibilitar o uso da robótica na formação inicial dos futuros professores de tecnologia, utilizamos, durante as aulas desenvolvidas ao longo desta pesquisa, o processo de observação e anotações para avaliar e analisar as perspectivas analíticas da formação inicial destes professores em formação.

Como já visto anteriormente, o pesquisador atuou em duas turmas de LIE no período de 14 de agosto a 11 de dezembro de 2019. No primeiro contato com as turmas, foram apresentados os conceitos de robótica educacional em formato de aula, ocasião em que foram solicitados aos discentes das duas turmas a leitura de trabalhos de pesquisa relacionados ao tema e um fichamento como forma de atividade.

As aulas práticas denominadas de fases e os momentos em que foram utilizados os kits de robótica educacional Lego Mindstorms EV3 e de robótica livre com Arduino ocorreram no desenvolvimento da disciplina. Foram um total de 11 atividades aplicadas utilizando os kits Lego e kits de robótica livre com Arduino e desenvolvidas pelo pesquisador, as quais serviram de material de apoio para que, na fase 3, os futuros professores desenvolvessem seus próprios experimentos, visto que para isso era necessário primeiramente preparar este futuro profissional em relação ao uso dessa TIC.

No decorrer das atividades de robótica, observamos primeiramente a curiosidade dos alunos com a tecnologia apresentada, pois muitos ainda não haviam tido qualquer contato com este instrumento educacional.

Desta maneira, utilizamos, no primeiro momento da prática com estes instrumentos, o contato dos alunos com os kits a serem utilizados no decorrer da disciplina, podendo isto ser relacionado à visão construtivista de Piaget, em que o indivíduo só obtém o aprendizado no contato com algo que lhe dê um real significado e não somente quando alguém lhe transmite certa informação.

Assim, segundo Campos (2019, p. 71), ainda relacionado às questões do Construtivismo de Piaget, o aluno “[...] deve ter abertura para fazer suas próprias inferências, descobrimentos e conclusões”. Com base ainda nos pressupostos construtivistas, a forma como o

aluno participante do estudo interage com o objeto robótico faz com que suas ações não necessitem obrigatoriamente de um professor para atuar como mediador. Suas ações e seu desenvolvimento intelectual podem ser observados e constatados no entendimento e desenvolvimento intelectual com o desenvolvimento das atividades propostas. Na perspectiva construcionista ocorre a efetividade em que, segundo os princípios de Seymour Papert, o aprendizado só ocorre fazendo. Assim pudemos alinhar as duas premissas teóricas e relacioná-las durante o desenvolvimento das atividades.

Segundo Campos (2005, p. 56), para Papert “não importa em que níveis ou estágios de educação estejamos, o aprendizado deve acontecer de forma que possamos materializar nossas ideias e pensamentos no mundo exterior”. Foi com este sentido que baseamos a apresentação e o primeiro contato das turmas com os kits educacionais de robótica com Lego e Arduino. O futuro professor, ao se deparar com as atividades experimentais, deveria então dominar e programar o equipamento tecnológico (dispositivo robótico) e seguir o comando das questões apresentadas. Segundo Papert (1988, p.17), isso se estabelece na teoria do Construcionismo como “um contato íntimo com algumas das ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais”.

Como forma de aproximação do futuro professor de tecnologia, oferecemos aos partícipes desta pesquisa a oportunidade de aprimoramento de uma componente curricular obrigatória do curso de LIE. A prototipagem ou a construção de artefatos robóticos engloba conteúdos interdisciplinares que podem ser associados a diversas áreas do conhecimento. Por conta deste fator, pudemos instigar os até então alunos do ensino superior a associar esta tecnologia ao conteúdo da educação básica. Assim, para esta pesquisa, optamos pelo ensino da tecnologia em si para que esta fosse englobada como alternativa viável ao uso pedagógico.

Como forma de iniciar as atividades práticas, foram apresentadas às turmas os ambientes de programação EV3, para a primeira fase; a IDE de programação para Arduino e o software S4A utilizados, para a segunda fase. Desta forma, os futuros professores foram apresentados aos ambientes de programação utilizados para o desenvolvimento das atividades propostas.

A partir desta etapa, trabalhamos noções básicas dos softwares, tais como: exemplos específicos de programação, movimentos, e algumas estruturas de fluxo de controle. Aqui, destacamos atenções voltadas e dadas às estruturas sugeridas de programação, em que, por meio

de exemplos, o pesquisador solicitava aos futuros professores que repetissem o código para que suas estruturas robóticas construídas executassem o movimento sugerido nos exemplos elaborados. A seguir, detalharemos as perspectivas analíticas desenvolvidas com as atividades trabalhadas durante as aulas de robótica educacional.

As equipes foram divididas e estão descritas na subseção 3.2.2. Mediante processo de observação, vimos que alguns pontos advindos do Construcionismo, do Construtivismo, da Teoria Histórico Cultural e do Pensamento Computacional podem ser notados no desenvolvimento das questões produzidas durante as aulas da disciplina trabalhada.

Os alunos, a partir deste momento, atuariam diretamente na criação e no desenvolvimento de programas que seriam necessários para a ação das estruturas robóticas nas atividades sugeridas. Assim, concordamos com o entendimento construcionista formulado por Papert (2008) e destacamos a importância da construção ou montagem de blocos de programação, como ocorre com as linguagens visuais e com a utilização de Lego, para a confecção de programas, e não apenas em sua montagem em si, podendo, por exemplo, ser utilizado em formas matemáticas ou em outras disciplinas do currículo.

Seguindo os pressupostos do Construcionismo de Papert (2008), pudemos destacar, nas atividades e na criação dos blocos para o desenvolvimento das questões, a importância da utilização das práticas para a resolução dos problemas atribuídos e das estruturas robóticas relacionadas ao uso dos computadores para o desenvolvimento da programação.

“O Construcionismo [...] apresenta como principal característica o fato de examinar de mais de perto [...] a ideia de construção mental. Ele atribui especial importância ao papel de construções no mundo como um apoio para o que ocorre na cabeça, tornando-se assim uma concepção menos mentalista”. (PAPERT, 2008, p.137)

Favorecem, desta forma, a prática e a vivência do aluno em relação às atividades propostas, tendo sido estas atividades elaboradas exatamente para que cumprissem um papel e associassem questões concretas e abstratas às representações advindas do cotidiano, tornando-se assim um movimento contínuo entre as formas de representações concretas e abstratas.

Assim, os experimentos aplicados durante as aulas de robótica educacional com as duas turmas oportunizaram o aprendizado dos futuros professores sobre essa tecnologia, encontrando esses experimentos respaldo em Piaget (1973, p. 32), quando afirma que, “o ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizando os resultados, mas é, antes de tudo, ‘aprender a aprender’, é aprender a continuar a se desenvolver [mesmo fora do ambiente escolar]”.

Com os experimentos de ensino utilizados nesta pesquisa, e desenvolvidos pelo pesquisador e pelos futuros professores de tecnologia, percebemos que foi possível oferecer a oportunidade de aprendizagens com o uso da robótica em diversas áreas.

Podemos observar nas falas de alguns alunos, considerando as coletas de dados obtidos pelo uso do questionário aplicado nas duas turmas, as seguintes representações das concepções encontradas no Construcionismo de Papert (2008). Ao ser perguntado se a robótica educacional contribui para facilitar a percepção do aluno quanto à abstração de conceitos de algum tema, são apresentadas as seguintes respostas dos alunos de LIE-T01 e LIE-T09:

LIE-T01 “Com algo diferenciado, sem dúvida, o interesse dos alunos aumenta, uma vez que os mesmos estão acostumados à mesmice. Escrita, provas, atividades em busca de pontuações”.

LIE-T09 “A robótica educacional é uma metodologia complementar que facilita o processo de ensino-aprendizagem, pois permite que o aluno tenha contato com o conteúdo estudado de uma forma lúdica. Através desse contato, o aluno desenvolve um interesse a mais pelo conteúdo, por não se tratar apenas da teoria e sim, da aprendizagem através da prática, assim, fixando melhor o tema abordado”.

Nas falas, os futuros professores destacam principalmente as questões práticas relacionadas ao uso desta tecnologia como forma de proporcionar ao estudante a oportunidade de novas descobertas. Isto pode ser visto na relação construcionista, associando estas falas aos pressupostos do Construtivismo de Piaget, teoria em que o Construcionismo se baseou.

Segundo Campos (2019, p.74), “a dominação do educando sobre a ação do [robô] e a possibilidade do feedback do aluno após aplicação da linguagem pelo [robô] propicia um ambiente de aprendizagem, pois o mesmo pode “materializar” o pensamento abstrato utilizando o computador para aprender”. Isto indica, conforme o que era demonstrado por Piaget, que a ênfase não estava nos objetos, neste caso o robô, mas sim na relação de interação que o sujeito estabelece com aquele.

No desenvolvimento das atividades experimentais aplicadas durante as aulas, notamos que as informações não eram extraídas simplesmente do contato dos alunos com os dispositivos robóticos, mas sim, primeiramente, havia a assimilação, defendida por Piaget, do uso dos dispositivos com o mundo externo, quando o aluno associava as questões utilizadas naquela prática à sua vivência social. Assim, este processo de assimilação possibilitou aos partícipes desta pesquisa, no momento do desenvolvimento das questões aplicadas, a apropriarem-se daquela prática.

Também destacamos, nas atividades propostas, o uso do Pensamento Computacional, este, inerentemente ligado e associado às práticas educacionais que envolvem a robótica, pois, ao utilizar-se deste “mecanismo”, o aluno acrescenta ao seu desenvolvimento boas práticas relacionadas à resolução de problemas, o que não significa pensar mecanicamente, mas sim utilizar de meios oriundos da Ciência da Computação para isto.

Durante as atividades, tanto as que utilizavam os kits Lego, quanto as que utilizavam os kits de Arduino, o Pensamento Computacional pôde ser visto nas questões que associavam as suas representatividades. Primeiramente, ao analisar o comando de uma atividade, o aluno envolvido utilizava-se do conceito de abstração e extraía deste as informações essenciais e necessárias para a resolução do determinado problema, passando a pô-la em prática.

De acordo com Pasqual Júnior (2020, p. 59), o aluno, ao iniciar a utilização do Pensamento Computacional na resolução de problemas, também põe em prática “habilidade como a decomposição, o reconhecimento de padrões e, por fim, a construção de algoritmos”.

A preparação dos experimentos e as associações à prática voltada ao Pensamento Computacional, por meio da programação dos dispositivos robóticos, acrescentam uma competência desenvolvida durante o processo formativo, facilitando, assim, que os futuros professores utilizem destas boas práticas e favorecendo processos envolvidos na resolução de problemas.

Assim, vimos que, quando os futuros professores iniciaram o processo de resolução das questões Lego e Arduino, primeiramente havia o entendimento do problema, em que os grupos discutiam, entre seus participantes, para que chegassem a um entendimento sobre dada questão. Em seguida, ocorria a extração das informações para que, ao fim, construíssem um pensamento alinhado e baseado nos processos algoritmos, sendo este a forma definitiva de organização e assimilação dos dados.

Destacamos a fala do aluno LIE-T04, na qual observamos traços relacionados aos conceitos do Pensamento Computacional:

LIE-T04 “O Kit Lego EV3, além de apresentar pequenos comandos sem necessitar programar pelo software, possibilitou o primeiro ato de programação do usuário, enquanto a montagem do Kit possui manuais bem descritivos, facilitando a manipulação das peças.”

Nessa atividade o aluno destacou a montagem dos kits no processo de observação. Em sua fala, notamos que, para que fosse possível realizar a montagem, o aluno teria primeiramente de efetuar uma análise para que assim pudesse extrair os dados necessários e realizar a montagem do

protótipo, que, neste caso, era denominado de “robô educador”, modelo disponibilizado nos manuais de montagem dos kits Lego.

Dessa forma, os futuros professores, ao utilizarem as atividades de robótica educacional com Lego e robótica livre com Arduino, apropriam-se destas práticas para acrescentar à sua formação uma maneira de impulsionar os estilos envolvidos na maneira prática oriunda do Construcionismo, relacionando a questões construtivistas com uma ênfase crítica, por meio da qual o aprendizado é obtido pelo aluno.

Ao fim, podemos afirmar que os encaminhamentos e o percurso da pesquisa estabeleceram que a robótica pode ser considerada um objeto inovador quando alinhada às questões do currículo da educação básica e à preparação do futuro professor de tecnologia. Assim, por meio das informações coletadas e das situações observadas, este estudo demonstrou que tal instrumento, quando adaptado às questões levantadas, torna-se um grande aliado no ensino e aprendizagem.

O discurso dos docentes em formação, com base no levantamento de respostas coletadas, e o comportamento observado evidenciam a convergência em vários aspectos importantes baseados nos objetivos deste estudo. Buscamos, com as discussões constantes nesse capítulo, analisar as informações levantadas com uma visão do próprio pesquisador. Com isso, para finalizar o capítulo, separamos a seguir algumas importantes considerações:

- a) A preparação dos experimentos de ensino em aulas para serem aplicados à disciplina ou componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional proporcionou a experiência da vivência do futuro professor como forma de visualizar a experiência do aluno da educação básica.
- b) O dinamismo na resolução das atividades propostas nas fases 1 e 2 pelo pesquisador possibilitou aos alunos das duas turmas a familiaridade com os artefatos robóticos, o que também proporcionou novas experiências no percurso formativo destes alunos. Desta maneira, atingimos o objetivo de utilizar a robótica como base estratégica para o ensino e aprendizagem e estímulo ao futuro profissional de educação quanto às estratégias de ensino.
- c) Por meio da criação de atividades pudemos possibilitar aos partícipes desta pesquisa, organizar, de forma sequenciada, as fases dos experimentos de ensino, possibilitando, desta forma, desenvolver proposições para o uso de robótica educacional pelo futuro professor, permitindo que este associasse as ideias apresentadas ao currículo da educação básica.

- d) Por meio dos experimentos realizados foi possível criar elementos que pudessem ser investigados, tendo como base as questões levantadas no início desta pesquisa. Assim, tivemos a possibilidade de analisar o conteúdo encontrado nas falas relatadas por meio dos processos investigativos adotados nesta pesquisa.

Assim, finalizamos os aspectos analíticos deste capítulo de maneira a defender o uso da robótica como um instrumento que possa ser incluído no processo formativo de alunos de Licenciatura em Informática Educacional. O capítulo a seguir traz nossas considerações de forma mais abrangente sobre a pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como propósito apresentar o uso da robótica educacional e sua contribuição para a formação inicial de professores de tecnologia do curso de Licenciatura em Informática Educacional da Ufopa, com base na componente curricular obrigatória Prototipagem Básica e Robótica Educacional e em experiências com experimentos de ensino obtidas na disciplina Estágio em Docência no Ensino Superior do Programa de Pós-Graduação em Educação, ao qual o pesquisador está vinculado.

Tivemos uma mudança nos rumos da pesquisa ainda no decorrer do primeiro semestre de 2020, quando, por determinação das autoridades do município de Santarém/PA e em decorrência da pandemia instalada pelo novo corona vírus decretada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), escolas e instituições de ensino tiveram de ser fechadas.

O projeto inicial desta pesquisa destinava-se ao baseado no Ensino e Aprendizagem de Lógica de Programação e Matemática para alunos do 5º ano de uma escola municipal de Santarém. O desenvolvimento dos experimentos realizados nesta pesquisa com os futuros professores de tecnologia serviria como aporte metodológico para as atividades que seriam realizadas na referida escola municipal. Não havendo mais condições físicas para aplicar essas atividades na escola municipal, resolvemos desenvolver nosso estudo com atividades que já haviam sido realizadas com os alunos das duas turmas de LIE da UFOPA.

Como limitador para a realização deste estudo, reconhecemos a quantidade de turmas participantes e o reduzido número de acadêmicos que responderam aos questionários, a impossibilidade metodológica de acrescentar outros instrumentos de pesquisa, como entrevistas, grupo focal e a própria intervenção em uma escola municipal que teve que ser reconfigurado diante do cenário pandêmico instalado. Sendo assim, as questões e a realidade apresentadas no decorrer desta pesquisa denotam o momento vivenciado pelos partícipes mencionados neste estudo com base nas observações e na experiência no estágio em docência. As questões foram levantadas e uma nova composição metodológica foi organizada para que pudéssemos trazer resultados com base nos objetivos propostos, não havendo interferência na realidade vivenciada em outras turmas de outros períodos do curso de LIE.

Desafios e obstáculos permeiam a limitação dos trabalhos desenvolvidos com robótica na região, a questão de kits comerciais em robótica educacional podem ser obstáculos, pois são materiais caros e em algumas vezes muito longe da realidade da maioria das escolas de educação

básica, uma das saídas para essa dificuldade, seria o foco no desenvolvimento de materiais em robótica livre, mas que ainda sim seria necessário um esforço para integrar o desenvolvimento de metodologias que fosse viável para a integração de conteúdos de disciplinas da educação básica e associadas ao uso da programação com robótica, pensando o uso para o aspecto formativo. Possibilidades como simuladores de robótica também podem fazer parte de uma saída para o obstáculo financeiro, existem vários tipos de simuladores encontrados no mercado que podem de alguma maneira suprir a falta do kit físico.

A natureza da formação do professor de tecnologia possibilita uma maior 'facilidade' na integração de recursos digitais, pois a realidade desse professor em formação está muito próxima a realidade tecnológica, mas que em alguns momentos mesmo com essa facilidade foram encontradas dificuldades, principalmente ao utilizar os kits de robótica livre, que exigem conhecimentos básicos em eletrônica. Uma das alternativas para que dificuldades como estas não fossem encontradas no futuro, seria a inclusão de componentes curriculares específicas com foco em eletrônica, que a pesquisa traz como sugestão, e que mudaria a ordenação do currículo do curso. O que subsidiaria conhecimentos básicos para o aluno relacionados a estes aspectos, e que daria uma base maior no momento em que o professor em formação iniciasse disciplinas de caráter mais técnico, o que traria o equilíbrio matriz pedagógica do curso oferecendo não somente disciplinas de caráter pedagógico.

Sabemos que uma pesquisa dessa natureza em outro curso que tenha outro perfil profissional como licenciatura em física ou matemática a realidade provavelmente seria outra, pois sabemos que as aproximações dos professores em formação destas áreas pertencem a outras realidades formativas. Assim esta pesquisa poderia ser adaptada para que no futuro pudesse investigar os processos formativos em outras licenciaturas utilizando robótica e ou outras tecnologias digitais.

No que se refere ao objetivo geral desta pesquisa, qual seja, “Verificar a robótica educacional como uma base estratégica para o ensino, aprendizagem e estímulo de futuros professores através da construção de atividades de ensino em duas turmas do curso de Licenciatura em Informática Educacional (LIE) da Universidade Federal do Oeste do Pará.”, os resultados das investigações feitas no andamento deste estudo mostram que, para que haja uma boa percepção em relação à robótica na formação inicial do docente em tecnologia, esta formação deve despertar no

futuro professor um entendimento em relação à determinada tecnologia, proporcionada neste trabalho pelos experimentos de ensino realizados.

A execução dos experimentos e a capacidade de perceber a importância daquela experiência para sua vivência como professor de tecnologia em relação ao processo de observação e as respostas recebidas via questionário evidenciaram que atividades com robótica, ao serem aplicadas como um recurso mediador e aliadas ao currículo de disciplinas da educação básica, proporcionam ao futuro professor a imersão no ambiente em que ele se encontrará em um futuro próximo.

Este trabalho teve o propósito de investigar como os discentes da formação inicial de turmas de LIE da Ufopa percebem o uso da robótica educacional e a sua importância nos processos de ensino e aprendizagem, envolvendo conteúdo da componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional. Deste modo, por meio das informações levantadas no questionário e no processo de observação, percebemos que nosso questionamento projeta uma boa aceitação dos futuros professores em relação à utilização da robótica como forma de mediar os processos de ensino e aprendizagem, corroborando a importância que esta possui em seu processo formativo. Com base na matriz curricular disponibilizada no PPC do curso, notamos que o trajeto formativo destes futuros professores contém componentes curriculares que, se associadas de maneira objetiva à componente em que esta pesquisa foi desenvolvida, instrumentalizam e dinamizam o processo de absorção desenvolvido durante os experimentos efetuados.

Desta forma, ao analisar de maneira objetiva o apontamento dos futuros professores de tecnologia, estes destacam em suas observações acreditar que a robótica para o uso pedagógico possa ser uma estratégia despertadora de maior engajamento dos alunos quando utilizada em disciplinas que façam parte da grade curricular do ensino básico.

Percebemos a importância do trabalho desenvolvido ao analisarmos as respostas contidas no questionário e durante a aplicação dos experimentos e no processo de observação das atividades elaboradas referentes à utilização de conceitos de robótica educacional com kits comerciais Lego Mindstorms EV3 e kits não comerciais baseados em robótica livre com Arduino para o contexto da criação de experimentos de ensino. Estes mostraram que a robótica se torna algo motivador para o ensino e aprendizagem e dinamiza os conteúdos curriculares, além de aflorar nos alunos novas habilidades e competências, vistas principalmente quando trabalhadas em grupos.

Ao executarem seus próprios experimentos, os futuros professores tiveram a oportunidade de associar conteúdos de disciplinas do ensino básico para serem utilizados de maneira concreta nos experimentos de robótica. Desta maneira, os partícipes da pesquisa viram que é possível aproximar estratégias de ensino com TICs para serem abordadas com base em elementos construtivistas e construcionistas, em que os alunos possam exercer um papel de protagonistas, principalmente ao utilizarem os conceitos do Pensamento Computacional na criação de habilidades e competências concebidas com as possibilidades em que este instrumento de ensino proporcionou de forma contextualizada aspectos pedagógicos.

A maneira como os experimentos foram aplicados possibilitou ao futuro professor o aprimoramento de suas técnicas para que este pudesse criar seu próprio experimento e sua própria metodologia. A princípio, eles foram capacitados ao serem apresentados aos conceitos de robótica educacional e ao participarem de atividades aplicadas durante as aulas. Vimos então que o uso de kits comerciais e kits baseados em robótica livre proporciona um aspecto pedagógico que permitiu aos partícipes desta pesquisa o desenvolvimento das atividades propostas e que, em alguns casos, estimulou processos criativos.

Os resultados deste estudo indicam que a componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional, à vista dos partícipes desta pesquisa, torna-se um meio de que o futuro professor de tecnologia dispõe e uma oportunidade para utilizar e abstrair para seu processo formativo um recurso inovador, tanto para o ensino quanto para aprendizagem. Os conceitos que adentram o uso da robótica auxiliam para que haja a construção de referências que abstraíam para o campo educacional concepções alcançadas principalmente na formação de conceitos abstratos representados concretamente nas atividades de robótica.

É importante ter em mente que, para que haja uma boa percepção do futuro professor a respeito do uso da robótica como uma disciplina voltada especificamente para a formulação destes conhecimentos, o professor em formação necessita adentrar o ambiente de aprendizado na construção de dinâmicas de atividades em conjunto com conceitos encontrados nas disciplinas da educação básica. Criar mecanismos que contribuam para essa percepção e para sua importância no processo formativo motiva o então aluno de licenciatura a obter conhecimento de ambientes que podem proporcionar a construção de habilidades e competências que influenciarão na construção do conhecimento.

Assim, é possível vislumbrar que, ao apresentar a robótica como um recurso pedagógico e metodológico, incluindo-a no conteúdo de disciplinas da educação básica, proporciona ao seu público uma realidade nova e motivadora para o aprendizado.

Como estudos futuros, planejamos projetar a construção de novas fases experimentais para o preparo do futuro professor na sua formação inicial, além de prevermos a aplicação desta pesquisa, a fim de verificar outros cursos de licenciatura, adequando-a a cada realidade e possibilitando uma visão mais ampla do entendimento dos alunos sobre percepção da robótica educacional em seu processo formativo. Assim, projetamos igualmente a análise do profissional formado e a perspectiva do uso desta tecnologia como um instrumento de ensino do professor da educação básica, tal como a avaliação da robótica para os estudantes que utilizam desta tecnologia como instrumento de mediação entre os conceitos estudados na educação básica.

Outra possibilidade seria a criação de um produto educacional em forma de manual que contivesse o desenvolvimento de tais atividades e que possa ser disponibilizado aos cursos de formação de professores, visto que a robótica pode ser utilizada de maneira multidisciplinar.

Por meio desta pesquisa, de minha atuação profissional na área de Tecnologia da Informação e da realização pessoal em poder contribuir com uma ação direta para a formação profissional dos partícipes deste estudo, experiências são trazidas e me proporcionam uma vivência diferenciada no percurso acadêmico e profissional.

Vejo que, ao utilizar a robótica no aspecto educacional, esta possibilita que o profissional em formação tenha o contato com uma tecnologia que irá possibilitar-lhe o dinamismo, a autonomia e o fortalecimento do senso crítico, visto que para o desenvolvimento da programação das estruturas robóticas será necessário que ele pense de maneira efetiva na solução de determinado problema.

O olhar para a formação de professores e para todas as dificuldades encontradas no ensino público me permitiu refletir sobre a importância de uma boa formação, além da oportunidade de cooperar com este estudo para o desenvolvimento da educação na região oeste do Pará. Pretendo, assim, com esta pesquisa, encaminhá-la para que sirva como referência na formação de professores desta região, promovendo a robótica como uma alternativa tecnológica e metodológica destinada a instrumentalizar os processos educacionais, propiciando assim o desenvolvimento dos estudantes da educação básica e do professor com capacidades intelectuais encontradas no uso desta TIC.

Os resultados obtidos com o uso desta TIC no contexto pedagógico e o desafio de proporcionar uma aula atrativa – que inspire o futuro profissional e que, por meio de boas práticas, reflita em seus futuros alunos – trazem aspectos importantes para refletir sobre o uso de instrumentos tecnológicos que promovam a criação de capacidades de compreensões para análise e solução de problemas.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, Thiago Melo. **UMA DISCUSSÃO SOBRE ROBÓTICA EDUCACIONAL NO CONTEXTO DO MODELO TPACK PARA PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS) - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Joinville, 2017. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=5020577. Acesso em: 23 jun. 2020.

ALMEIDA, Thais Oliveira. **Laboratório Remoto de Robótica como Apoio ao Ensino de Programação**. 2016. Dissertação (Mestrado em Informática - Programa de Pós Graduação em Informática) - Universidade Federal do Amazonas - Instituto de Computação, Manaus - AM, 2016. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5330>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

ARAÚJO, Carlos Alberto Pedrosa. **As Potencialidades da Robótica Educacional na Matemática Básica sob a Perspectiva da Teoria da Atividade**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém - PA.

ARAÚJO, Carlos Alberto Pedrosa; MAFRA, José Ricardo e Souza. **Robótica e Educação: ensaios teóricos e práticas experimentais**. Curitiba: Editora CRV, 2015.

ATTO Educacional. 2020. Disponível em: <<https://attoeducacional.com.br/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

BNCC: Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.

BARBOSA, F. DA C. **Rede de Aprendizagem em Robótica - Uma Perspectiva Educativa de Trabalho com Jovens**. Tese de Doutorado, p. 367, 2016.

BARCAROLI, Velcir. **Plataforma interativa de aprendizagem de programação voltada a disseminação do pensamento computacional utilizando robótica remota**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada Instituição de Ensino) - FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO, Passo Fundo, 2017. Disponível em: <<http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/1430>>. Acesso em: 23 jun. 2020>.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 10 – Editora, 2016.

BATRÁQUIO - Clube de Robótica e Inovação, 2016. Disponível em: <<https://cluberobotica.escolasdemira.pt/batraquio/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

BIEHL, Rodrigo. **Robótica educacional: um recurso para introduzir o estudo da física no ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS) - FUNDACAO VALE DO TAQUARI DE EDUCACAO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL - FUVATES, Lajeado, 2018. Disponível em:

<http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UVAT_55bd794178464169f61df6caf49c6528>. Acesso em: 23 jun. 2020.

BEE-BOT Robotic. 2016. Disponível em: <<https://www.robot-advance.com/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

BECKER, Fernando. **O que é o construtivismo?** Ideias, n. 20. São Paulo: FDE, 1994. p. 87-93. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf> .Acesso em: 06 de out. 2020.

BRASIL. Portal. **Mulheres são maioria em universidades e cursos de qualificação**, 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2016/03/mulheres-saomaioria-em-universidades-e-cursos-de-qualificacao>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

CAMPOS, Flávio Rodrigues. **Paulo Freire e Seymour Papert: educação, tecnologias e análise do discurso**. Curitiba: CRV, 2013.

CASTILHO, Maria Inês. **Hiperobjetos da robótica educacional como ferramentas para o desenvolvimento da abstração reflexionante e do pensamento computacional**. p. 214, 2018.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para emancipação sociodigital e democratização do conhecimento**. 2013 Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

CUBETTO. 2020. Disponível em: <<https://www.primotoys.com/cubetto/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

CHOO, Chum Wei. **A Organização do Conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. Tradução de Eliana Rocha. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2003.

CLEMENTS, D, H. GULLO, D. **Effects of Computer Programming on Young Children's Cognition**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/232539181_Effects_of_Computer_Programming_on_Young_Children's_Cognition>. Acesso em: 16 ago. 2019.

COSTA, Ivanilson. **Novas Tecnologias e Aprendizagem**. Rio de Janeiro: WAK, 2014.

CRUZ, Rodrigo Sousa da. **Utilização da Robótica Educacional Livre por meio da aprendizagem por projetos: Um estudo no curso técnico em informática do IFPA/Campus Santarém**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém - PA, 2017. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/ppge/images/dissertacoes/turma_2015/rodrigo_sousa_da_cruz.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.

- D'ABREU, João Vilhete Viegas; RAMOS, Josué; MIRISOLA, Luiz; BERNARDI, Núbia. **Robótica educativa/pedagógica na era digital. II Congresso Internacional TIC e Educação**, Cidade do Porto, Portugal, p. 2449-2465, 2013. Disponível em: <<http://www.informaticaeducativa.com.br/artigos/Aula%204/ROB%C3%93TICA%20EDUCATIVAPEDAGOGICA%20NA%20ERA%20DIGITAL.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2019.
- DICIONÁRIO INTERATIVO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA**. Disponível em: <<https://www.educabrasil.com.br/?q=rob%C3%B3tica+educacional>>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- DIRETRIZES para o ensino de Computação na Educação Básica**. 2019. Disponível em: <<http://sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Acesso em: 11 set. 2019.
- DISTRIBUIÇÃO dos alunos por nível de proficiência**. 2017. Disponível em: <<https://www.qedu.org.br/cidade/3406-santarem/proficiencia>>. Acesso em: 11 set. 2019.
- FACT SHEET: President Obama Announces Computer Science For All Initiative**. 30 jan. 2016. Disponível em: <<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/01/30/fact-sheet-president-obama-announces-computer-science-all-initiative-0>>. Acesso em: 9 set. 2019.
- FAGUNDES, Carlos Arthur Nepomuceno; POMPERMAYER, Eduardo Meliga; BASSO, Marcus Vinicius Azevedo; JARDIM, Ricardo Folchini. **Aprendendo Matemática com Robótica**. Revista Renote: Novas Tecnologias na Educação, ano 2005, v. 3, n. 2, 2005. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13943/7843>>. Acesso em: 9 set. 2019.
- FERNANDES, Carla da Costa. **Uma metodologia de avaliação automática para aulas de robótica educacional**. 2017.
- FISCHERTECHNIK. 2020. Disponível em: <<https://www.fischertechnik.de/en>>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- FOSSILE, Dieysa. **Construtivismo versus sociointeracionismo: uma introdução às teorias cognitivas**. *Revista Alpha*, Patos de Minas, UNIPAM. 2010. Disponível em: <http://alpha.unipam.edu.br/documents/18125/23730/construtivismo_versus_socio_interacionismo.pdf>. Acesso em: 24 de ago. 2020.
- GALVÃO, Angel Pena. **Robótica Educacional e o Ensino da Matemática: Um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém - PA.
- GAROFALO, Débora Denise Dias. **Robótica com Sucata: Uma Educação Criativa para todos. Experiências inovadoras**, Brasília - DF, ano 2019, v. 15, n. 34, p. 1-21, 22 nov. 2019. Disponível em: <<http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/download/1611/888/>>. Acesso em: 27 jul. 2020.
- GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5 Edição. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.
- GOGO Board. 2017. Disponível em: <https://gogoboard.org/>. Acesso em: 24 jul. 2020.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. **Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field**. Educational Researcher, Florida, v. 42, n. 1, p. 38–43, jan 2013. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189X12463051>>. Acesso em: 24 ago 2019.

JABUTI Edu: uma plataforma livre de acesso à robótica educacional. **ROBÓTICA Educacional: experiências inovadoras na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso Editora LTDA, 2020.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: PAPIRUS, 2012.

KNEX. 2020. Disponível em: <<http://www.knex.co.uk/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

KIBO Robot. 2020. Disponível em: <<https://kinderlabrobotics.com/kibo/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

Lego EDUCATION. 2018. Disponível em: <<https://www.Legobrasil.com.br/Lego-education>>. Acesso em: 9 set. 2019.

_____. Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático-Pedagógico. Lecom Education. Editora Zoom. Ed. Ltda, 2003.

LEMOS, Inez. **Pedagogia do consumo: Família, mídia e educação**. Autêntica, 2007. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=y1ePAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

LIBÂNIO, José Carlos; FREITAS, Raquel A. M. da M. **Vygotsky, Leontiev, Davydov – três aportes teóricos para a teoria histórico-cultural e suas contribuições para a didática**. Eixo temático 3. Cultura e práticas escolares (ca. 2007)

LIMA, Joaquim Manuel Martins do Vale. **As Novas Tecnologias no Ensino**, 18 abr. 2006. Disponível em: <<http://www.airpower.au.af.mil/apjinternational/apj-p/2006/2tri06/lima.html>>. Acesso em: 18 jul. 2019.

LUCCA, Mauro de. **A construção de um manual didático: a robótica pedagógica como ferramenta para a aprendizagem de lógica de programação para alunos do ensino médio profissionalizante**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Processos de ensino, gestão e inovação Instituição de Ensino) - UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA, Araraquara, 2018. Disponível em: <<https://m.uniara.com.br/arquivos/file/ppg/processos-ensino-gestao-inovacao/producao-intelectual/dissertacoes/2018/mauro-lucca.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

MACÊDO, Rafael Braz. **A Matemática na Robótica**. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal do Ceará – UFC, Juazeiro do Norte, 2014.

MACEDO, Lino de. **Ensaio construtivistas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MAFFI, Caroline. **Inserção da robótica educacional nas aulas de matemática: Desafios e Possibilidades**. 2018. Dissertação (Mestrado em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA) - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre - RS, 2018. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8176>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

MAGNUS, Vinícius Silveira. **A Implementação de um projeto de robótica com o apoio dos conceitos de ciências e matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS.

MAURIZ, Illana. **Robótica Educacional no Mundo**. Revista Robótica Livre. Disponível em:<https://tron-edu.com/roboticalivre/revista_robotica_livre_3-edicao.pdf>. Edição 3, p.20-23, mai.2018. Acesso em: 13 set. 2019

MINAYO, Maria Cecília Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec/ABRASCO, 1992.

_____. **Ciência, Técnica e Arte: O desafio da pesquisa social**. In: PESQUISA Social: Teoria método e criatividade. Petrópolis, 2001. cap. Capítulo 1. Disponível em: <http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. **A atividade de ensino como unidade formadora**. Bolema, São Paulo, ano II, n.12, pp. 29-43. 1996.

MORAN, José Manuel. **A EDUCAÇÃO QUE DESEJAMOS: Novos desafios e como chegar lá**. 5ª. ed. Campinas, SP: Editora Papirus, 2012.

MOREIRA, Leonardo Rocha. **Robótica Educacional: uma perspectiva de ensino aprendizagem baseada no modelo construcionista**. 2016. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) - Universidade de Fortaleza, Fortaleza - CE, 2016. Disponível em: <<https://uol.unifor.br/oul/ObraBdtdSiteTrazer.do?method=trazer&ns=true&obraCodigo=98245#>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

MODELIX. 2020. Disponível em: <<https://www.modelix.com.br/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

MULHERES são maioria na Educação Superior brasileira. **INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira**, Brasília DF, 08 de março de 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/mulheres-sao-maioria-na-educacao-superior-brasileira/21206#:~:text=Dados%20do%20Censo%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o,matriculados%20em%20cursos%20de%20gradua%C3%A7%C3%A3o.>> Acesso em: 13 de jan. de 2021.

NEVES, José Divino; RESENDE, Marilene Ribeiro. **O Experimento Didático como Metodologia de Pesquisa: um estudo na perspectiva do "Estado do Conhecimento"**. ANAIS DO XII ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO/CENTRO-OESTE, 2014, Goiânia, 2014. Disponível em: <<http://sites.pucgoias.edu.br/pos-graduacao/mestrado-doutorado>>

educacao/wp-content/uploads/sites/61/2018/05/Jos%C3%A9-Divino-Neves_-Marilene-Ribeiro-Resende.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2019.

OLIVEIRA, André Jorge. **Lego 3.0: kit pedagógico permite montagem de robôs de verdade**. 16 jul. 2014. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2014/07/Lego-30-kit-pedagogico-permite-montagem-de-robos-de-verdade.html>>. Acesso em: 9 set. 2019.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento-um processo sócio histórico**. São Paulo – SP: Scipione, 2008.

PASQUAL JÚNIOR, Paulo Antônio. **Pensamento Computacional e Tecnologias: Reflexões sobre a educação no século XXI**. Caxias do Sul: Educs, 2020.

PASSOS, Ramieri da Cunha. **Curso semipresencial de formação docente em robótica educacional para suplementação curricular de matemática para alunos com altas habilidades ou superdotação do ensino fundamental ii**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão Instituição de Ensino) - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, Niterói RJ, 2017. Disponível em: <<http://cmpdi.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/186/2018/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o-RamieridaCunhaPassos-28.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____. **The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer**. New York: BasicBooks, 1994. 256 p.

_____. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1988.

Use the "Insert Citation" button to add citations to this document.

PEREIRA, Wilson Roberto Francisco. **Altas habilidades/superdotação e robótica: relato de uma experiência de aprendizagem a partir de Vygotsky**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação e Novas Tecnologias) - Centro Universitário Internacional, Curitiba - PR, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/79/WILSON-ROBERTO-FRANCISCO-PEREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

PETE Robótica Educacional.2020. Disponível em: <<https://www.pete.com.br/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PITSCO Education. 2020. Disponível em: <<https://www.pitsco.com/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando não é quase a mesma coisa: Análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil repercussões no campo educacional**. Orientador: Elizabeth Tunes. 2010. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/9123>>. Acesso em: 6 out. 2020.

- QUEIROZ, Rubens Lacerda. **DUINOBLOCKS4KIDS: Utilizando a Tecnologia Livre e materiais de baixo custo para o exercício do pensamento computacional no ensino fundamental I por meio do aprendizado de programação aliado a Robótica Educacional.** 2017. Dissertação (Mestrado em Informática) – Instituto de Matemática e Instituto Tércio Pacitti – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro – RJ.
- QUEIROZ, Danielle Teixeira; VALL, Janaina; SOUZA, Ângela Maria Alves; VIEIRA, Neiva Prancenely Cunha. Observação Participante na Pesquisa Qualitativa. **R Enferm UERJ**, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2020779/mod_resource/content/1/Observa%C3%A7%C3%A3o%20Participante.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- ROAMER-EDUCATIONAL. 2018. Disponível em: <<http://www.roamer-educational-robot.com/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- ROBOCORE. 2020. Disponível em: <<https://www.robocore.net/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- ROBOT Mouse. 2019. Disponível em: <<https://www.globalsteamsolutions.com.br/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com Robótica Educacional para as aulas de matemática do 6º e 9º ano do Ensino Fundamental: utilização da metodologia Lego Zoom Education.** Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Estadual Paulista – UEP, São José do Rio Preto – SP, 2015.
- ROPE - Robô Programável. 2017. Disponível em: <<http://lite.acad.univali.br/pt/rope-brinquedo-de-programar/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- SALVINI, P.; KORSAH, A.; NOURBAKHS, I. Special Issue on Educational Robotics: Call for Papers. **IEEE Robotics & Automation Magazine**, 2015. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7124590>>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- SANTANA, André Luiz Maciel; RAABE, André. **Uma revisão sistemática do uso de brinquedos de programar e kits robóticos: pensamento computacional com crianças de 3 a 6 anos.** In: **ROBÓTICA Educacional: Experiências Inovadoras na Educação Brasileira.** Porto Alegre: Penso, 2020. v. 1.
- SANTOS, Icleia. **Contribuição da robótica como ferramenta pedagógica no ensino da matemática no terceiro ano do ensino fundamental.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias Instituição de Ensino) - CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL, Curitiba, 2017. Disponível em: <https://www.uninter.com/mestrado/wp-content/uploads/2018/06/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final_Icleia-Santos.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.
- SANTOS, João Paulo da Silva. **Utilizando ciclo de experiência de Kelly para analisar visões de ciência e tecnologia de licenciandos em física quando utilizam robótica educacional.**

2016. Dissertação (Mestrado em Ensino e Ciência) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE, 2016. Disponível em:

<<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/tede2/7443/2/Joao%20Paulo%20da%20Silva%20Santos.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

SANTOS, Marden Eufrásio dos. **Ensino das Relações Métricas do triângulo retângulo com robótica educacional**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino Tecnológico) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus - AM, 2016. Disponível em:<http://mpet.ifam.edu.br/wp-content/uploads/2015/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Marden_Santos.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.

SILVA JUNIOR, Luiz Alberto da. **O discurso de professores de ciências relativo ao uso da robótica educacional na cidade do Recife**. 2019.

SILVEIRA JÚNIOR, Carlos Roberto da; COELHO, Jeovane Dias; BARRA, Alex Santos Bandeira. **CONSTRUTIVISMO E ROBÓTICA EDUCACIONAL: A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Goiania, v. 11, p. 138-149, 2015. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015D/CONSTRUTIVISMO.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

STEFFE, Leslie P.; THOMPSON, Patrick W. **Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements**. Research design in mathematics and science education, n. January, p. 267–307, 2000.

VALENTE, José Armando. **INTEGRAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA**: Diferentes estratégia usadas nas questões de formação de professores e avaliação do aluno. Revista e-curriculum, São Paulo, v. 14, ed. 03, 2016.

VAMOS ensinar as crianças a programar. TED: Ideas worth spreading, 2012. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code/transcript?embed=true&language=pt>. Acesso em: 18 ago. 2019.

VEX Robotics.2020. Disponível em: <<https://www.vexbrasil.com/>>. Acesso em: 24 jul. 2020.

VYGOTSKY, Lev Semenovich et al. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem, v. 10, p. 103-117, 1988.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WING, J. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa Pr, v. 12, n. 2, p. 1-10, mai/ago 2016.ISSN: 1982-873X.

ZENARO, Flávia dos Santos. **O uso de Lego mindstorms no ensino de conceitos de lógica de programação**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Instituição de Ensino) -

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Limeira - SP, 2018. Disponível em:
<<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/333521>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

ZILLI, D. R. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.

APÊNDICES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: **Robótica Educacional como contribuição na formação de novos professores de tecnologia: uma experiência no ensino superior**. Sua seleção foi feita por ser aluno regular do curso de Licenciatura em Informática Educacional da Universidade Federal do Oeste do Pará – Santarém Pará e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento, no entanto as atividades realizadas nesta pesquisa serão aplicadas nos horários da componente curricular **Prototipagem Básica e Robótica Educacional** e também poderão ocorrer no contra turno caso seja necessário. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Universidade. O objetivo deste estudo é verificar a Robótica Educacional como uma base estratégica para o ensino, aprendizagem e estímulo de futuros professores através da construção de atividades de ensino do curso de Licenciatura em Informática Educacional da UFOPA. Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar das aulas da disciplina em questão e das atividades propostas com robótica. A pesquisa não oferece nenhum risco. Os benefícios relacionados com a sua participação são, entre outros da contribuição na pesquisa na área de educação e formação de professores. Dessa forma pedimos a autorização para utilização de sua imagem durante a aplicação das atividades da pesquisa obtidas através de registros fotográficos e filmagens que servirão como uma fonte de coleta de dados e como forma de documentação para o desenvolvimento e ou ilustração do trabalho escrito. Em nenhuma hipótese o seu nome será mencionado. Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do pesquisador, podendo tirar dúvidas a qualquer momento sobre a pesquisa e sua participação.

<p style="text-align: center;">_____ PROF. DR JOSÉ RICARDO E SOUZA MAFRA Orientador E-mail: jose.mafra@ufopa.edu.br Av. Mal. Rondon, s/n - Caranazal, Santarém - PA, 68040-070. Telefone (93)2101-3648</p>	<p style="text-align: center;">_____ KLEISON SILVEIRA PAIVA Discente Pesquisador do Programa de Pós- Graduação em Educação (PPGE) UFOPA. E-mail: kleison.paiva@ufopa.edu.br Av. Mal. Rondon, s/n - Caranazal, Santarém - PA, 68040-070</p>
---	---

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo participar.

<p style="text-align: center;">_____ Nome do Aluno Participante</p> <p>Turma: _____</p>	<p style="text-align: center;">_____ Assinatura</p>
--	--

ANEXOS

ANEXO 1

Apresentação EV3

PLANO DE AULA

MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO - UFOPA	
CURSO: LICENCIATURA EM INFORMÁTICA EDUCACIONAL	ANO/SEMESTRE: 2019-6º e 8º
DISCIPLINA: PROTOTIPAGEM RÁPIDA E ROBÓTICA EDUCACIONAL	TURNO: VESPERTINO - NOTURNO
CARGA HORÁRIA: 75hs	
PROFESSOR(A): KLEISON PAIVA	

1. EMENTA

Introdução ao Software EV3 - Lego

2. OBJETIVOS

2.1 – Geral:

Introduzir software Lego EV3 para o desenvolvimento de atividades em robótica educacional.

2.2 – Específicos:

- Familiarização do ambiente EV3
- Apresentação do ambiente (exemplos e modelos disponíveis no software);
- Comandos, força de aceleração, movimentos, curvas;
- Realizar atividades com exemplos específicos.

3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução EV3

- Compreensão Lego EV3
- Introdução a programação;
- Atividades práticas.

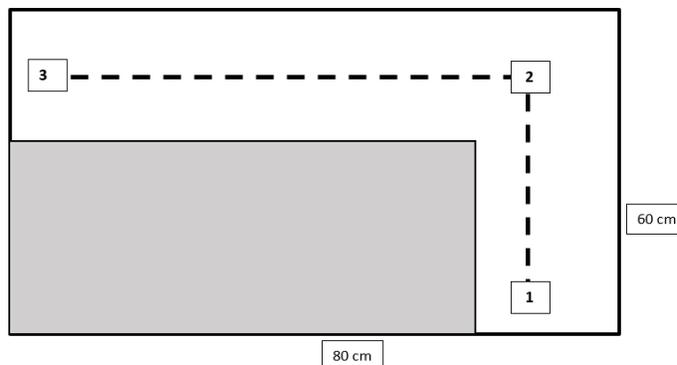
Atividade 01: Recriar o programa mostrado no exemplo do EV3 “Movimento em Curvas”, descrever o comportamento do robô após execução do programa.

Atividade 02: Realizar a trajetória de um quadrado, com base nos movimentos aprendidos na atividade anterior.

Atividade 03 - Desafio Robô**Com base na Figura 1**

O Robô deve iniciar sua trajetória na posição 01, passar pela posição 02 e seguir até a 03, ao chegar na posição 03 deverá realizar o caminho inverso e retornar à posição original.

Figura 01: Atividade desafio robô



Fonte: Adaptado de RODRIGUES (2015).

Desta forma o aluno deverá responder as seguintes perguntas:

- Quantas rotações serão necessárias para que o robô complete a primeira parte do trajeto?
- Quantos graus são necessários para que o robô chegando ao final da primeira parte do trajeto deverá rotacionar para retornar até a posição inicial?
- Quantos graus serão necessários para que o robô ao chegar na posição 02, rotacione para que ele retorne à posição 01?
- Qual a quantidade de blocos para que seja necessário realizar a programação desta atividade? Descreva o que faz cada bloco.

4. METODOLOGIA

- Apresentação das funcionalidades do software Lego EV3;
- Expor o ambiente de programação;
- Exemplos de códigos;
- Atividades práticas.

5. RECURSOS

- Laboratório de informática;
- Software Lego EV3;
- Kits Lego;
- Projetor multimídia;
- Computadores, tablet ou notebook;

- Internet;
- Fita isolante.

10. ASSINATURAS

Pesquisador

Orientador

Referências

Introdução ao plano de aula de robótica usando aplicativo de programação EV3. Disponível em: <<https://le-www-live-s.Legocdn.com/sc/media/files/ev3-introduction-to-robotics/introduction-to-robotics-tablet-ptbr-8c88b6adb6171ee27159406d051d4632.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2019.

RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com Robótica Educacional para as aulas de matemática do 6º e 9º ano do Ensino Fundamental: utilização da metodologia Lego Zoom Education.** Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Estadual Paulista – UEP, São José do Rio Preto – SP, 2015.

Lego EDUCATION. 2018. Disponível em: <https://www.Legobrasil.com.br/Lego-education>. Acesso em: 17 set. 2019.

ANEXO 2

Programação ambiente EV3 e criação de atividades para o ensino básico.

PLANO DE AULA

MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO - UFOPA	
CURSO: LICENCIATURA EM INFORMÁTICA EDUCACIONAL	ANO/SEMESTRE: 2019-6º e 8º
DISCIPLINA: PROTOTIPAGEM RÁPIDA E ROBÓTICA EDUCACIONAL	TURNOS: VESPERTINO - NOTURNO
CARGA HORÁRIA: 75hs	
PROFESSOR(A): KLEISON PAIVA	

1. EMENTA

Programação ambiente EV3 e criação de atividades para o ensino básico.

2. OBJETIVOS**2.1 – Geral:**

Desenvolver atividades educacionais com o ambiente Lego EV3 em Robótica.

2.2 – Específicos:

- Programação EV3
- Desenvolvimento de atividades
- Utilização do sensor ultrassônico
- Utilização de controle de fluxo (ciclo ou loop)

3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

O aluno deverá desenvolver um plano de aula para que de forma simulada sirva como referência na utilização de aulas em tecnologia voltadas as atividades educacionais, tais como conceitos de física, ciências e matemática. As atividades deverão contar com exemplos de programação em Lego EV3 e que utilizem além dos comandos de ação, contemplem a utilização do sensor ultrassônico além de controle de fluxo com o bloco de comando de ciclo ou loop. Para isto segue alguns exemplos de atividades:

Atividade 01 – Parar Objeto

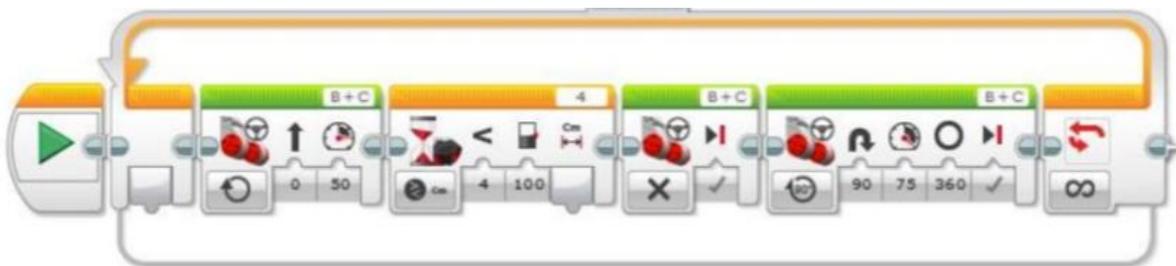
O aluno deverá criar uma sequência de programação com os blocos no software EV3 para que o robô, ao detectar um objeto pare antes que ele se choque com o mesmo utilizando o sensor ultrassônico. Segue abaixo um exemplo de código:



Atividade 02 – Desviar de Objeto

O aluno deverá criar uma sequência de programação, para que o carrinho robótico seja capaz de detectar e desviar de um objeto, seguindo outra direção e que esta programação seja executada por um número ilimitado de vezes.

-Para esta atividade, serão utilizados os blocos de programação mover direção, Sensor Ultrassônico e o ciclo ou loop.

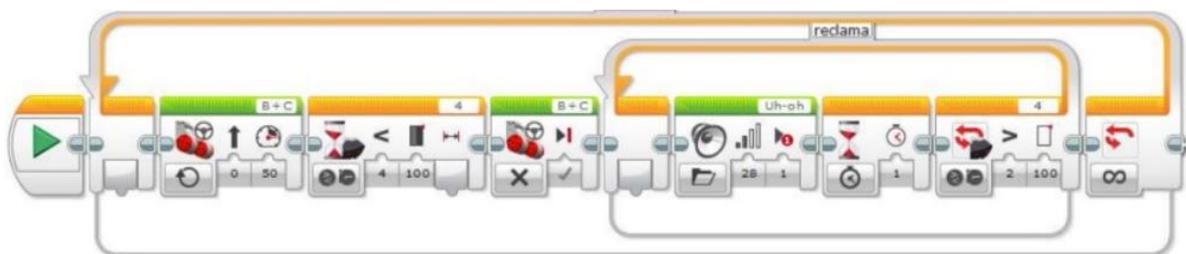


Atividade 03 – Desafio Robô

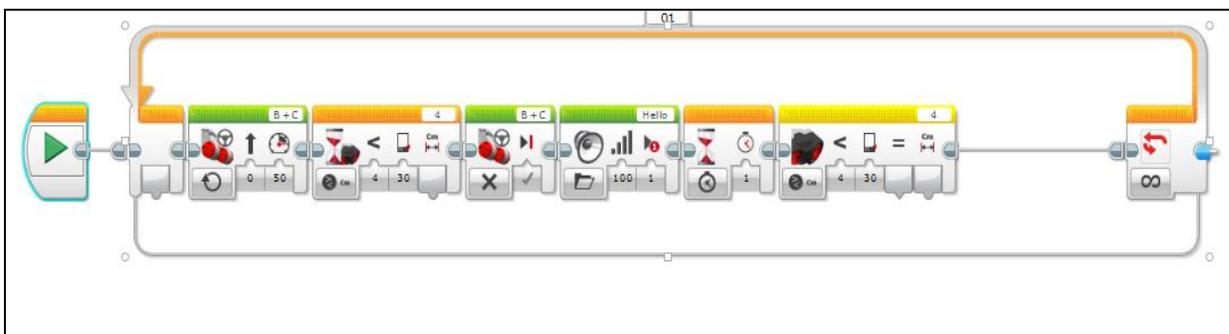
O aluno deverá desenvolver um programa em que o robô ao se deslocar em linha reta e ao encontrar um determinado objeto ele pare bem próximo e emita um som (alarme) e quando o objeto for retirado do caminho o robô continuará seu deslocamento em linha reta. Sendo assim, encontre o espaço e o tempo percorrido pelo carrinho robô até a detecção do objeto e desta forma encontre a velocidade média que o carrinho robô atingiu até a detecção do mesmo. Segue abaixo um exemplo de código.

A fórmula para encontrar a Velocidade Média (VM) é $VM = \text{Espaço} / \text{tempo}$. O aluno poderá usar a fita métrica ou trena para medir o espaço percorrido pelo carrinho robô desde o seu ponto de partida e calcular o tempo através de um cronômetro. O resultado do cálculo da velocidade média deverá ser apresentado em cm/s (centímetros por segundo).

Nesta atividade serão usados o Sensor Ultrassônico, bloco de Som e o bloco de ciclo (loop). Segue abaixo dois exemplos de código.



OU



4. METODOLOGIA

- Incorporação de comandos através do sensor ultrassônico;
- Dinâmica para criação de atividades;
- Códigos com controle de fluxo em ciclo ou loop;
- Teste prático das atividades propostas.

5. RECURSOS

- Laboratório de informática;
- Software Lego EV3;
- Kits Lego MINDSTORMS;
- Fita métrica ou trena;
- Cronômetro;
- Projetor multimídia;
- Computadores, tablet ou notebook;
- Internet;

10. ASSINATURAS

Pesquisador

Orientador

Referências

Ciência e Cultura na Escola: aula 02 – velocidade média. Disponível em: < http://ciencia-cultura.com/fisicaB/mecanicaB/aula_02c.html>. Acesso em: 25 set. 2019.

Clube de Programação e Eletrônica: exercícios com sensor de ultrassons. Disponível em: < https://pt.slideshare.net/anacarneirinho/exercicios-seguidor-de-linha-ev3?next_slideshow=1>. Acesso em: 24 set. 2019.

Introdução ao plano de aula de robótica usando aplicativo de programação EV3. Disponível em: <<https://le-www-live-s.Legocdn.com/sc/media/files/ev3-introduction-to->

robotics/introduction-to-robotics-tablet-ptbr-8c88b6adb6171ee27159406d051d4632.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

MAGNUS, V.S. A Implementação de um projeto de robótica com o apoio dos conceitos de ciências e matemática. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS.

Anexo 3

PLANO DE AULA 01 – ROBÓTICA LIVRE

CURSO: Mestrado Acadêmico em Educação - UFOPA	ANO/SEMESTRE: 2020.1
DISCIPLINA: Prototipagem básica e Robótica Educacional	TURNOS: VESPERTINO E NOTURNO
CARGA HORÁRIA:	
PROFESSOR: Kleison Silveira Paiva	

1. EMENTA

Introdução ao Arduino, apresentar a plataforma robótica mediante pequenos exemplos utilizando o Scratch for Arduino como linguagem de programação. Utilizar os fundamentos da Computação para a estimulação do raciocínio lógico, do pensamento computacional, o espírito de investigação, da criatividade e a capacidade de produzir argumentação coerente.

2. OBJETIVOS

2.1 – Geral:

Realizar o primeiro contato com a plataforma Arduino.

2.2 – Específicos:

- Familiarização com Arduino;
- Identificar componentes (leds, resistores, jumps, entre outros);
- Realizar atividades propostas;
- Estimular o raciocínio lógico;

3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

O professor de robótica educacional, irá apresentar a plataforma robótica Arduino e mostrará algumas diferenças entre os kits Lego.

Apresentação de componentes eletrônicos;

Exemplos de código utilizando IDE – Arduino (Blink e acender e apagar vários leds);

1. Instalação o Arduino, instalação do Scratch for Arduino (S4A);

2. Apresentação do ambiente de programação Scratch for Arduino (S4A), estrutura de blocos e configuração para o reconhecimento do Arduino.
3. Atividade – Blink (acender e apagar um LED);

Sugestões de código:

Sem estrutura de repetição



Com estrutura de repetição



4. Com os conceitos aprendidos na atividade anterior, os alunos em equipes deverão programar um semáforo: (Simples e pedestre) Sugestão de Código:

Semáforo Simples



Semáforo com pedestre



4. METODOLOGIA

- Apresentação das funcionalidades Arduino;
- Expor o ambiente de programação S4A;
- Mostrar Exemplos de códigos;
- Realizar atividades práticas.

5. RECURSOS

- Laboratório de informática;
- Scratch for Arduino (S4A);
- Kits robóticos Arduino;
- Projetor multimídia;
- Computadores, tablet ou notebook;

10. ASSINATURAS

Pesquisador

Orientador

Referências

DIRETRIZES para o ensino de Computação na Educação Básica. 2019. Disponível em: <http://sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-paraensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 05 fev. 2020.

GALVÃO, A.P. **Robótica Educacional e o Ensino da Matemática: Um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém - PA.

MAGNUS, V.S. **A Implementação de um projeto de robótica com o apoio dos conceitos de ciências e matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS.

PROGRAMA DE ENSINO MATEMÁTICA: 1º ao 9º ano. Secretaria Municipal de Educação e Desporto – SEMED. 2020.

Anexo 4

PLANO DE AULA 02 – ROBÓTICA LIVRE

CURSO: Mestrado Acadêmico em Educação - UFOPA	ANO/SEMESTRE: 2020.1
DISCIPLINA: Prototipagem básica e Robótica Educacional	TURNO: VESPERTINO E NOTURNO
CARGA HORÁRIA:	
PROFESSOR: Kleison Silveira Paiva	

1. EMENTA

Introdução ao Arduino, apresentar a plataforma robótica mediante pequenos exemplos utilizando o Scratch for Arduino como linguagem de programação. Utilizar os fundamentos da Computação para a estimulação do raciocínio lógico, do pensamento computacional, o espírito de investigação, da criatividade e a capacidade de produzir argumentação coerente.

2. OBJETIVOS**2.1 – Geral:**

- Propor a experiência de utilização do sensor ultrassônico para calcular distâncias pequenas através do experimento *régua eletrônica* e possibilitar que através deste experimento o aluno desenvolva habilidades para resolução de problemas que poderão ser encontrados em sua rotina diária.

2.2 – Específicos:

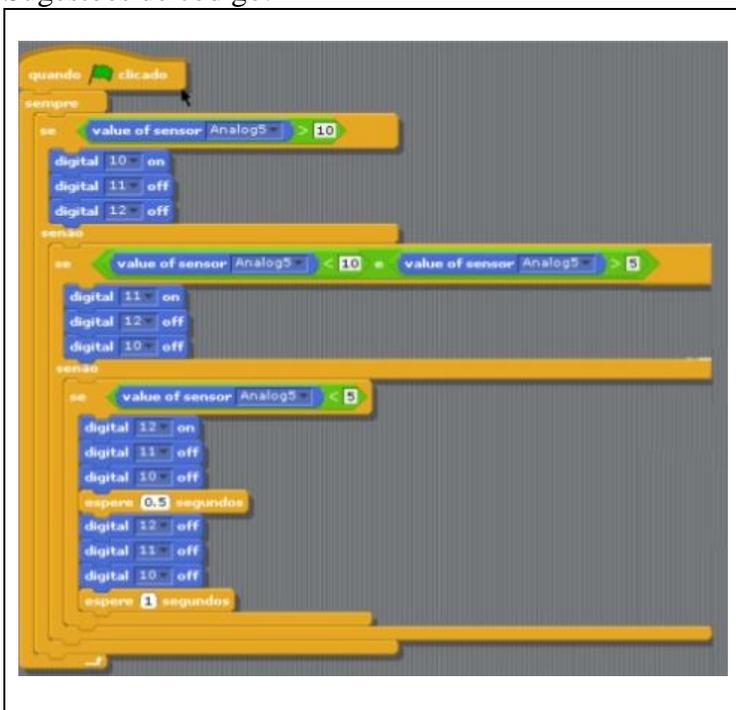
- Fixar conceitos relacionado a medidas (cm, m...);
- Utilizar instrumentos tecnológicos de medidas;
- Proporcionar novas possibilidades de alteração no código (programação) desenvolvido pelos grupos;
- Resolver situações problema que compreenda a unidade de medida trabalhada (cm, m...).

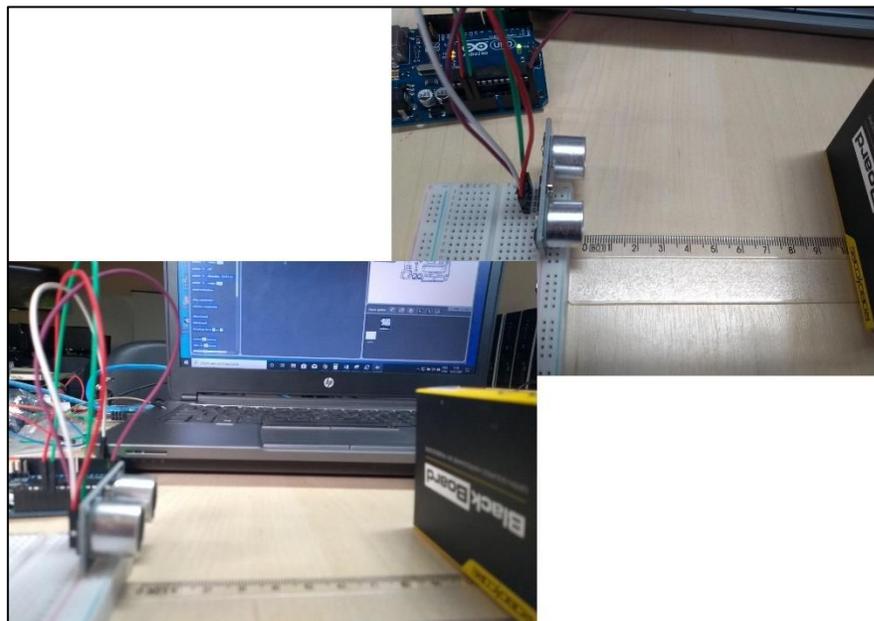
3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Os alunos deveriam unir-se em grupos para a realização das atividades propostas a seguir:

6. Pensar de que forma uma régua eletrônica poderia ser útil em problemas relacionados a situações do dia a dia;
7. Demonstrar o funcionamento do sensor ultrassônico;
8. Criar um protótipo robótico utilizando o Arduino agregado ao Sensor Ultrassônico, assim como representado no esquema de ligação do protótipo mostrado na imagem.
9. Utilizar o ambiente Scratch for Arduino – S4A para a programação da régua eletrônica, seguindo como sugestão o código.
10. Realizar medições utilizando o protótipo criado.

Sugestões de código:





4. METODOLOGIA

- Apresentação das funcionalidades de sensores ultrassônico;
- Avançar no ambiente de programação S4A;
- Mostrar Exemplos de códigos;
- Realizar atividades práticas.
- Associar o conceito de unidades de medidas a representação tecnológica.

5. RECURSOS

- Laboratório de informática;
- Scratch for Arduino (S4A);
- Kits robóticos Arduino;
- Projetor multimídia;
- Computadores, tablet ou notebook;

10. ASSINATURAS

Pesquisador

Orientador

Referências

DIRETRIZES para o ensino de Computação na Educação Básica. 2019. Disponível em: <http://sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-paraensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 05 fev. 2020.

MAGNUS, V.S. A Implementação de um projeto de robótica com o apoio dos conceitos de ciências e matemática. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas – RS.

PROGRAMA DE ENSINO MATEMÁTICA: 1º ao 9º ano. Secretaria Municipal de Educação e Desporto – SEMED. 2020.

Anexo 5**QUESTIONÁRIO APLICADO****ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO DE NOVOS PROFESSORES DE TECNOLOGIA: UMA EXPERIENCIA NO ENSINO SUPERIOR**

Prezados discentes,

Este questionário tem como objetivo obter informações e impressões de estudantes do curso de graduação em Licenciatura em Informática Educacional (LIE), da Universidade Federal do Oeste do Pará e de como os mesmos percebem a Robótica Educacional (RE) e a sua importância nos processos de ensino e aprendizagem, a partir dos conteúdos e procedimentos metodológicos desenvolvidos na componente curricular Prototipagem Básica e Robótica Educacional, ofertada no ano de 2019. Sua contribuição é relevante, tendo em vista os propósitos desta pesquisa e a contribuição que a disciplina - bem como os conhecimentos associados à RE - propiciou e forneceu, como contribuição a sua formação inicial como professor de tecnologias educacionais.

Identificação:

Qual o turno de sua turma em 2019.2?

- tarde
- noite

Perfil

1 - Gênero

- Masculino
- Feminino
- Outro

2 - Idade

- menor de 18 anos
- de 18 a 30 anos
- de 31 a 40 anos
- acima de 41 anos

3 - Já possui experiência como professor na área de TICS?

- sim
- não
- já atuo
- já atuei
- experiência somente como estagiário

4 - Caso a resposta não seja negativa, responda à pergunta a seguir: Você já utilizou a Robótica Educacional, como estratégia ou metodologia no ensino de seus alunos, em alguma área do conhecimento (matemática, física, química, entre outras)?

5 - Caso a resposta seja negativa explique o motivo.

6 – Em relação ao contato com Kits educacionais em Robótica, sejam eles kits comerciais ou kits montados com tecnologias como a robótica livre (Arduino e/ou Sucata). Você já havia tido contato com algum destes kits?

Sim, em cursos de capacitação.

Sim, na UFOPA

Sim, em outra IFES

Sim, no estágio.

Não.

Meu primeiro contato foi na disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional.

Outro.

Percepção sobre o processo de ensino/aprendizagem, com Robótica Educacional

7 – Você acredita que, ao utilizar a Robótica Educacional no contexto de aprendizagem, essa contribui para facilitar a percepção do aluno quanto a abstração do conceito de algum tema ou conteúdo abordado (Por exemplo, Matemática, Ciências, física, entre outros)?

Sim

Não

Talvez

8 – Justifique a resposta anterior.

9 – Você acha que a Robótica Educacional pode ser vista nas escolas e na sua formação inicial como um recurso mediador e que possa realmente auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem?

Sim

Não

Talvez

Prefiro aulas sem inovações como a Robótica

Aulas com Robótica são muito mais atrativas.

Outro : (comente)

10 – Comente como você percebe o uso da Robótica Educacional no sentido de sua importância no uso pedagógico.

11 – Você concorda que a Robótica Educacional é como uma TIC, que deve ser utilizada articulada aos componentes curriculares da educação básica como um apoio e suporte aos processos de ensino e de aprendizagem?

Sim

Não

Talvez

12 – Justifique sua resposta anterior.

13 – Você acredita que uma disciplina dentro do seu processo formativo que foca no uso da Robótica Educacional contribui para uma boa percepção desta TIC como um bom recurso mediador?

- Discordo
- Discordo totalmente
- Concordo
- Concordo totalmente

14 – Justifique sua resposta anterior.

15 – Sobre as aulas ministradas na disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional, comente sobre a sua percepção e de que forma o conteúdo ministrado contribui para a sua formação e como este pode ser utilizado na educação básica.

Percepção dos alunos mediante as atividades da disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional.

Atividades em Lego.

16 – Em relação as aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, qual foi sua impressão em relação aos kits Lego EV3?

- Boa, achei intuitivo.
- Boa, porém complexo.
- Montagem difícil.
- Não gostei.

17 – Justifique sua resposta anterior.

18 – Em relação as atividades propostas durante as aulas com os Kits Lego EV3, você considera que estas atividades contribuíram para uma boa percepção no uso desta TIC para o seu processo formativo?

- Sim
- Não

19 – Justifique sua resposta anterior.

20 – Você conseguiu desenvolver todas as atividades propostas pelos professores da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional com os kits Lego EV3?

- Sim.
- Sim, com ajuda de colegas ou dos professores.
- Não, tive muita dificuldade.

21 – Justifique sua resposta em caso de dificuldade na questão anterior.

Percepção dos alunos mediante as atividades da disciplina de Prototipagem Básica e Robótica Educacional.

Atividades em Arduino.

22 - Em relação as aulas da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional, qual foi sua impressão em relação aos kits de Robótica Livre em Arduino?

- Boa, achei intuitivo.
- Boa, porém complexo.
- Montagem difícil.
- Não gostei.

23 – Justifique sua resposta anterior.

24 - Em relação as atividades propostas durante as aulas com os Kits de Robótica Livre em Arduino, você considera que estas atividades contribuíram para uma boa percepção no uso desta TIC para o seu processo formativo?

- Sim
- Não

25 - Justifique sua resposta anterior.

26 - Você conseguiu desenvolver todas as atividades propostas pelos professores da disciplina Prototipagem Básica e Robótica Educacional com os kits de Robótica Livre em Arduino?

- Sim.
- Sim, com ajuda de colegas ou dos professores.
- Não, tive muita dificuldade.

27 – Justifique sua resposta em caso de dificuldade na questão anterior.

28 – Você acredita que utilizando a Robótica Educacional, seja ela com Kits comerciais ou não comerciais, possa desenvolver nos alunos da educação básica e nos processos de ensino e aprendizagem habilidades e competências.

- Sim.
- Não.

29 – Justifique sua resposta anterior e em caso positivo descreva que tipo de habilidade ou competência pode ser adquirida pelo aluno da educação básica no contato com a Robótica Educacional.

30 – Forneça contribuições para a melhoria de nossas aulas de Robótica Educacional. Sugestões? O que pode ser melhorado e aperfeiçoado?