

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM INFORMÁTICA EDUCACIONAL

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA MEDIADORA DE
CONHECIMENTO: TRABALHANDO COM PROFESSORES EM FORMAÇÃO**

Zaira Karine Almeida Batalha Rodrigues¹
José Ricardo e Souza Mafra²

Resumo

A Educação e as ferramentas tecnológicas estão diretamente conectadas, dentro e fora da sala de aula, um exemplo com o qual pode-se trabalhar, é a Robótica, como uma nova metodologia mediadora do conhecimento repassado pelo conteúdo ministrado e a compreensão teórica e prática a partir de sua incorporação com finalidade educacional. Objetivou-se com esta pesquisa validar a robótica educacional como ferramenta mediadora do conhecimento. Os encaminhamentos metodológicos utilizados foram desenvolvidos, com base na etapa inicial de planejamento e, posteriormente, a realização de um minicurso de extensão, tendo como público-alvo professores em formação inicial. Os resultados apresentados – tanto através de nossas impressões, como pela dos alunos, após a realização do minicurso, através de um questionário avaliativo – forneceram elementos para se pensar como essa metodologia tecnológica pode ser potencial mediadora de conhecimentos, como uma metodologia alternativa para novos paradigmas metodológicos dentro e fora da sala de aula, com base na educação e suas interfaces com as tecnologias educacionais.

Palavras-chaves: Educação; Conhecimento; Ferramenta mediadora; Robótica Educacional; Professores em formação.

Abstract

Education and technological tools are directly connected, inside and outside the classroom, an example with which one can work is Robotics, as a new methodology that mediates the knowledge conveyed by the content taught and the theoretical and practical understanding to from its incorporation for educational purposes. The objective of this research was to validate educational robotics as a mediating tool of knowledge. The methodological referrals were developed, based on the initial planning stage and, subsequently, the completion of a short extension course, targeting teachers in initial training. The results presented - through our impressions as well as the students', after the short course, through an evaluation questionnaire - provided elements to think about how this technological methodology can be potential mediator of knowledge, as an alternative methodology for new paradigms. methodological approaches in and out of the classroom, based on education and its interfaces with educational technologies.

Keywords: Education; Knowledge; Mediation tool; Educational robotics; Teachers in formation

1 Acadêmica do Curso de Licenciatura em Informática Educacional – UFOPA

2 Professor Doutor da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

1. Introdução

Diversos são os aspectos que amparam o desenvolvimento da humanidade, concentrando-se conscientemente na ciência e principalmente na tecnologia, que são alguns dos principais pontos de partida para o crescimento e distribuição de evolução e de todos os tipos de conhecimentos, os quais geram as transformações de tempo e espaço, marcadas pelos avanços da humanidade.

A partir deste ponto de vista, faz-se necessário compreender quais são as dimensões dessas transformações e o que está sendo afetado através destas mudanças. Uma das grandes vertentes transformadoras, a Educação, está presente no cotidiano da humanidade desde seus primórdios. É através dela que tornamo-nos capazes de adquirir, absorver e transmitir conhecimentos das mais diversas formas possíveis.

Outra poderosa vertente que tem se tornado o “centro das atenções” — desde a invenção da Internet na década de 70 e sua expansão a partir dos anos 90 — são as “Novas Tecnologias” que, influenciada pelos mais recentes avanços tecnológicos, configurou-se no que é atualmente.

Conhecida como um célebre leque de oportunidades extraordinárias, que envolvem pessoas e máquinas, através de ferramentas, software e hardware, entre outras possibilidades, em uma grande rede de informações e comunicações intelectuais, denominada “Tecnologia Digital”³, que também pode ser associada a outros termos, como “Informática”⁴ e “Computação”⁵, por exemplo.

3 *Tecnologia digital* é um conjunto de tecnologias que permite, principalmente, a transformação de qualquer linguagem ou dado em números, isto é, em zeros e uns (0 e 1). Uma imagem, um som, um texto, ou a convergência de todos eles, que aparecem para nós na forma final da tela de um dispositivo digital na linguagem que conhecemos (imagem fixa ou em movimento, som, texto verbal), são traduzidos em números, que são lidos por dispositivos variados, que podemos chamar, genericamente, de computadores. (Definição retirada do site: <http://www.ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/tecnologia-digital>).

4 Informática é o termo usado para designar um grande conjunto de conhecimentos relativos ao armazenamento, processamento, coleta e transmissão de informação digital. A palavra informática, no entanto, deriva do termo alemão “*informatika*”, criado em 1956 pelo cientista da computação Karl Steinbuch. (Definição retirada do site: <https://brasilecola.uol.com.br/informatica/>).

5 A computação pode ser definida como a busca de uma solução para um problema a partir de entradas e tem seus resultados depois de trabalhada através de um algoritmo. É com isto que lida a *teoria da computação*, subcampo da ciência da computação e da matemática. (Definição retirada do site: <https://educalingo.com/pt/dic-pt/computacao>).

Segundo a autora Ramal, 2003:

Os suportes digitais são as tecnologias intelectuais de que a humanidade passará a se valer para aprender, para gerar informação, para interpretar a realidade e transformá-la” (p. 4).

A mesma também define, que:

A informática transforma o conhecimento em algo não material, flexível, móvel, fluido e indefinido, por meio dos suportes digitais, trazendo consigo processos provocadores de rupturas: a interatividade, a manipulação de dados, a correlação dos conhecimentos através de *links* e redes hipertextuais, a plurivocidade, o apagamento das fronteiras rígidas entre texto-margens e autores-leitores (já que cada navegador constrói o seu percurso). (RAMAL, 2003, p. 4).

Assim, os dois exemplos citados acima (Educação e Tecnologia), destacam-se como causadores de grandes e poderosas transformações ao redor do mundo nas últimas décadas, trabalhando como fontes de possibilidades e conhecimentos, a Educação e a Tecnologia digital tornam-se as grandes protagonistas do século XXI, estando presentes na grande maioria das atividades realizadas pelas pessoas atualmente.

É a partir dessa perspectiva que esta pesquisa visa ressaltar, uma dentre as possibilidades proporcionadas pela tecnologia digital: a Robótica Educacional, que, como citada por Galvão (2018, p.10) “é uma ferramenta de universo abrangente e diretamente conectada com as tecnologias de informação e comunicação”.

Porém, é necessária uma breve introdução sobre a origem da robótica e seu significado inicial, que é definido por Santos (2004):

Em português há o termo alternativo “robô”. O termo eslavo *Robota* significa trabalhos forçados ou escravos, e teve a sua divulgação numa peça de 1921 de Karel Čapek.

Numa evolução do mito passando pelo sonho de Čapek (entre outros) até a ficção dos tempos correntes, o conceito de robot ou servo do homem tem ocupado a mentalidade do ser humano. (p. 1)

A Robótica Educacional surge então como uma ferramenta útil, proveitosa e que pode ser aplicada das mais diversas formas possíveis, através dos mais variados

métodos de ensino e aplicação do conhecimento, dentro e fora da sala de aula, como uma rica fonte de obtenção e transmissão de informações e aprendizados.

Instrumento de inusitada forma de aprendizado, a Robótica Educacional disponibiliza novamente um leque de oportunidades de inserção educacional dos assuntos abordados desde a Educação Infantil, passando pelas duas etapas do Ensino Fundamental, assim como pelo Ensino Médio e a Educação Superior.

Através de seu grande potencial, a Robótica Educacional pode ser estudada e aplicada em sala de aula para mediar conhecimentos dos mais diversos assuntos de interesse dos alunos e professor.

São grandes possibilidades de utilização, que vão desde aplicações matemáticas utilizando números ou formas geométricas, até o ensino da Geografia, explorando as rotações e translações do planeta de determinada forma, explorando Biologia, Física, História ou simplesmente a Língua Portuguesa, como podemos ver nos trabalhos desenvolvidos por Galvão (2018), Araújo (2015), Santana (2009), Barbosa (2011), Aciolli (2005) e Moraes (2010), trabalhos estes comentados na seção de revisão de estudos.

Todos os autores citados acima contribuíram enormemente com o desenvolvimento de um interesse mais profundo sobre a Robótica como uma metodologia de ensino, nunca antes pensada como uma ferramenta a ser utilizada em sala de aula, haja vista a realidade de nossas escolas públicas, que abarcam o maior público de alunos da educação básica.

É necessário compreender a Robótica Educacional como ferramenta impulsionadora de educação tecnológica, nas salas de aula, artefato de estudo para o planejamento de minicursos, aplicações envolvendo disciplinas específicas, como a matemática, por exemplo.

Entende-se que, através do envolvimento da Robótica Educacional, o ambiente de ensino tende a tornar-se mais interessante e de confortável aprendizado, podendo futuramente culminar em um artigo ou outro trabalho científico que faça uma abrangente reflexão sobre a Educação.

A Robótica Educacional trabalhada como ferramenta auxiliadora em sala de aula, pode ser de importante valor aquisitivo para a Educação, sendo utilizada como meio auxiliar de transmissão de conhecimentos, assim como um método pedagógico de imersão do estudante no conteúdo que será encaminhado pelo docente.

A partir desta perspectiva, mediada pelas novas tecnologias e impulsionada por novas possibilidades de metodologias de aprendizado, a Robótica Educacional surge como uma das possíveis e inovadoras alternativas de ensino, dentro e fora da sala de aula. Tendo em vista esta interessante proposta, que busca instigar o estudante a possuir um maior interesse em determinado assunto, que possa ser beneficiado pelo uso da Robótica Educacional.

Atuando, portanto, como uma enriquecedora forma subsidiária de aprendizado, aos olhos dos alunos e nas mãos dos professores, a Robótica Educacional deve ser administrada corretamente dentro e fora da sala de aula, de modo que culmine em aprendizado.

Assim, tanto para os alunos, quanto para o professor, que deve ser o principal responsável por possibilitar esta nova metodologia de ensino em suas aulas, fortalecer o ensino e proporcionar também conforto e ludicidade através da educação deve ser um diferencial.

Com base nestas considerações iniciais, objetivamos responder: ***Como a Robótica Educacional pode contribuir com professores em formação através de propostas educacionais para futuras metodologias de ensino em sala de aula?***

2. Delineando um referencial teórico inicial

Tendo em vista projetar possibilidades proporcionadas pela inserção da tecnologia digital no ambiente escolar, tanto dentro quanto fora da sala de aula, alguns autores começaram então a abordar sobre diversas estratégias de aplicação tecnológica do conteúdo ministrado.

Haja vista que, a “Tecnologia digital” pode ser entendida como um grande meio de expansão da “Tecnologia tradicional ou analógica”, ela pode ser utilizada de forma construtiva em diversos âmbitos científicos e sociais, tais como: Ciência, Medicina, Educação, entre outros.

Dentre as estratégias pedagógicas que envolvem as novas tecnologias digitais, pode-se destacar a Robótica Educacional, como uma ferramenta catalisadora de interesse e aprendizado por parte dos alunos, que pode propiciar conforto e compatibilidade com a estrutura de ensino do professor.

Funcionando como uma potência fortalecedora, a Tecnologia digital rompe a Educação tradicionalmente conhecida e adiciona novos personagens ao ambiente da sala de aula, dentre os quais, pode-se citar a Robótica Educacional.

A partir desta perspectiva, a Robótica Educacional pode ser utilizada em sala de aula como possível mediadora dos conteúdos abordados, trabalhando como ferramenta auxiliadora para o interesse e conseqüente aprendizado dos alunos.

A “Robótica Educacional” é um dos principais assuntos quando se diz respeito ao desenvolvimento do conhecimento dos alunos, principalmente os alunos que são, como Prensky (2001) definiu, “nativos digitais” que nascem já imersos neste mundo tecnológico com diversos aparatos computacionais aos quais estamos acostumados em nosso dia a dia.

Araújo e Mafra (2015) explanam sobre a “Robótica Educacional” como um artefato a ser empregado em ambientes, numa perspectiva de Aprendizagem Colaborativa que, em nosso entendimento, trata-se de uma situação na qual dois a cinco indivíduos aprendem ou tentam aprender algo juntos (DILLENBOURG, 1999), conforme citado por Araújo & Mafra (2015). Estas características também objetivam agregar a capacitação e o desenvolvimento do trabalho em equipes dentro de ambientes, como a sala de aula, por exemplo, garantindo, em tese, um seguro processo de aprendizagem. Este estudo também está ancorado, em um aporte teórico proveniente da Teoria da Atividade, desenvolvida por Vygotsky e seus colaboradores Luria e Leontyev, cujas bases de sustentação ficou conhecida como a Teoria Histórico-Cultural.

A Teoria da atividade é interessante a partir da perspectiva educacional, pois trabalha com a atividade coletiva sendo orientada para o objeto, o qual nesse caso, podemos interpretar como a atividade humana, baseada na possibilidade de ocorrer a mediação de artefatos. Assim como a Robótica, é possível pensarmos atividades afins, como produção ou inteligência artificial, ou mesmo a Robótica Educacional, como uma perspectiva mediadora dentro da sala de aula visando uma conexão dos conteúdos e procedimentos metodológicos aplicados à inovação educacional, o que pode, aos olhos dos alunos, fornecer uma perspectiva de aprendizagem diferenciada das que estão habituados.

Segundo Oliveira (1999, p. 26, apud Araújo & Mafra, 2015, p.27) “a relação do Homem com o mundo não é direta, e sim uma relação mediada”, fator que está

diretamente ligado ao cotidiano em sala de aula, uma vez que os alunos estão dispostos a aprender a partir do conteúdo ministrado pelo professor.

Trazendo este pensamento então, para a grande questão desta pesquisa: A Robótica Educacional como mediadora do conhecimento, a mesma pode ser entendida como um dos, segundo Wertsch (1995 apud ARAÚJO & MAFRA, 2015, p. 28-29) como “[...] artefatos físicos mediadores, os quais podem ser ferramentas ou instrumentos, são fáceis de reconhecer e seu impacto no dia a dia de todo o indivíduo é obvio”.

Portanto, projetadas como estruturas possibilitáveis de ambientes de desenvolvimento humano e por consequência, educacional, as teorias apresentadas funcionariam como uma infraestrutura de sustentação teórica e efetiva dos efeitos da Robótica Educacional como mediadora de conhecimento.

3. Uma breve revisão de estudos sobre Robótica Educacional

Através desta ferramenta educativa alternativa, diversos pesquisadores, autores e estudantes começaram a desenvolver trabalhos, dissertações, teses e livros que abordassem o assunto e pudessem servir de norteadores para todos àqueles que desejarem saber um pouco mais sobre como a Robótica Educacional pode fazer a diferença dentro da sala de aula e no conhecimento dos alunos.

Em busca de pontos norteadores para a esta pesquisa, foram realizados levantamentos bibliográficos, assim como revisão de literatura sobre a Robótica tornando-se um método “Educativo” e podendo ser utilizada dentro e fora da sala de aula para fins educacionais.

Os trabalhos a seguir apresentados foram selecionados a partir de um breve levantamento de referências que tratam sobre o assunto em questão. Os mesmos, foram pesquisados e encontrados em plataformas de pesquisa na Internet, como:

Google Acadêmico⁶, Scielo⁷ e Periódicos da Capes⁸. Também foram utilizados textos e dissertações (ARAÚJO, 2015; ARAÚJO & MAFRA, 2015; GALVÃO, 2018), disponibilizadas através da disciplina de “Prototipagem básica e Robótica Educacional”, atualmente em desenvolvimento nas turmas 2016 e 2017 do Curso de Licenciatura em Informática Educacional (LIE), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Galvão (2018) disserta sobre sua proposta de ensino da disciplina da matemática em uma escola pública da cidade de Santarém, no Pará, com alunos do ensino fundamental. O autor relata sobre a experiência no laboratório de Informática da escola e da participação dos alunos com esta nova perspectiva de aprendizado, que contribuiu para o interesse e envolvimento dos estudantes nas atividades.

Araújo (2015) em sua dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal do Oeste do Pará, ressalta “As potencialidades da Robótica Educacional na Matemática sob a perspectiva da Teoria da Atividade”, onde disserta sobre as quais potencialidades pedagógicas são evidenciadas através da Teoria da Atividade, isto com alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de ensino na cidade de Santarém/PA.

A proposta que Santana (2009) realizou em seu doutoramento “Em busca de outras possibilidades pedagógicas: Trabalhando com Ciência e Tecnologia”, fornece uma discussão sobre a Robótica pedagógica (termo usado pela autora), ou Robótica Educacional, como uma das possibilidades buscadas no título de sua tese, realizada com alunos da 4ª série de uma escola da rede pública de ensino, desta vez, na cidade de Salvador, na Bahia.

No decorrer de seu texto a autora expõe sobre as possibilidades de envolvimento através da Robótica pedagógica para crianças “excluídas da sociedade”, ou seja, que

6 Plataforma de pesquisa do Google, que torna possível a pesquisa através de artigos acadêmicos, livros escolares, jornais universitários, etc. Para mais informações acesse o site: <https://scholar.google.com.br>

7 Biblioteca Eletrônica Científica Digital de periódicos científicos que permite a publicação digital e livre acesso de trabalhos brasileiros e de outros países. Para mais informações acesse o site: <https://scielo.org>

8 Plataforma de acesso a artigos acadêmicos e outros tipos de periódicos científicos criado pela CAPES em 2011. Para mais informações acesse o site: <https://www.periodicos.capes.gov.br>

estão à margem de toda a informatização atual, na qual através da ciência e tecnologia conseguiu, apesar dos momentos difíceis também encontrados, implementar seu trabalho e obter excelentes resultados.

Outro trabalho de destaque foi desenvolvido por Barbosa (2011), através de sua dissertação intitulada “Educação e Robótica Educacional na escola pública: as artes do fazer”, cuja pesquisa foi desenvolvida durante três semestres letivos de uma escola da rede pública de ensino na cidade de Uberlândia em Minas Gerais e que contou com a colaboração de estudantes do Curso de Ciência da Computação, Matemática e o próprio Programa de Pós-graduação em Educação, na Universidade Federal de Uberlândia(UFU).

Barbosa (2011) observa o comportamento de alunos do 9º ano do ensino fundamental, perante a organização do trabalho coletivo e culminando no desenvolvimento de projetos pedagógicos que foram desenvolvidos através da Robótica Educacional.

Desenvolvida pela então mestranda em Educação Matemática, Aciolli (2005), a dissertação “Robótica e as transformações geométricas: um estudo exploratório com alunos do ensino fundamental” instiga sobre as funcionalidades e potencialidades do ambiente robótico de aprendizagem.

A experiência foi realizada com alunos do ensino fundamental, nas turmas de 3ª, 4ª, 5ª e 7ª séries, utilizando o robô como um “dançarino” que responde aos comandos através das configurações realizadas, tendo como enfoque principal o desenvolvimento do pensamento do aluno sobre as atividades.

Interessantíssima também, foi a dissertação apresentada por César (2009), na qual disserta sobre as “Potencialidades e Limites da Robótica Pedagógica Livre no processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos”, que analisa profundamente o uso de softwares e hardwares livres na construção e reconstrução de conceitos tecnológicos, através da produção de kits de robótica pedagógicas livres, composta exclusivamente por hardwares (interfaces) e softwares livres (sistemas e aplicativos), contando também com artefatos robóticos simples.

A pesquisa desenvolvida por Moraes (2010), projeta um instrumento de desenvolvimento e envolvimento da aprendizagem através do cunho de matemática, intitulado “Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos”, cujo mesmo consistiu em investigar o uso da robótica em alunos do 8º

ano, isto em busca de conhecimentos matemáticos, utilizando os seguintes robôs: balança de dois pratos, robô girafa e ponte levadiça, explorando e problematizando através da Robótica Educacional e em busca de conhecimentos da Matemática.

4. A construção/elaboração de uma proposta para o ensino da matemática, com base na robótica educacional

A Robótica foi introduzida na Educação com o objetivo de ser enriquecedora e transformadora para o ambiente clássico da sala de aula, ou laboratório de aplicações, como o laboratório de Informática, por exemplo.- Porém, é possível reconhecer que a utilização desta metodologia inovadora, denominada como uma ferramenta mediadora – pensada como uma tecnologia capaz de auxiliar e fortalecer o conteúdo ministrado pelo professor – traz benefícios para professores, que aprendem a lidar com a tecnologia e utilizá-la como companheira em sala de aula, assim como para os alunos, que são apresentados aos conteúdos curriculares de forma diferenciada.

No entanto, apesar de seus benefícios, a Robótica Educacional deve ser cuidadosamente introduzida dentro ou fora da sala de aula, para que os alunos possam aos poucos acostumar-se com esta nova tecnologia pedagógica. Assim, cabe ao professor, pensar a melhor forma de inserção desta ferramenta em suas aulas, através de conteúdos que possam ser ministrados por sua mediação.

Mencionada na maioria dos artigos acadêmicos como uma tecnologia auxiliadora do professor, a Robótica Educacional pode ser muito mais do que isso, se utilizada com atenção, esta ferramenta pode ser transformadora na vida de crianças, jovens, adolescentes e adultos, dependendo da forma como for empregada dentro ou fora da sala de aula.

Um fato interessante a ser citado é o da professora Débora Garofalo⁹, que intermediou o aprendizado de crianças de adolescentes da escola Municipal Almirante Ary Parreiras, na periferia da grande São Paulo, com o emprego da coleta de lixo realizada pelos alunos, cujo lixo foi transformado em diversos tipos de ferramentas utilizáveis, isto através do uso da robótica educativa, em reportagem apresentada pela

9 Para conhecer mais sobre a professora Débora Garofalo, acesse o seu blog: <http://deboragarofalo.educapx.com/sobre-mim.html>

TV Escola¹⁰, como a primeira brasileira a concorrer em um dos maiores prêmios do “Mundo da Educação”.

Em virtude de seu trabalho com a robótica, a educação e as crianças, a professora foi indicada ao *Global Teacher Prize*, que nomeia o melhor professor do mundo, no ano, considerado por muitos o “Prêmio Nobel da Educação”. Trabalhos como este, mostram como a Robótica Educacional possui um grande leque de possibilidades para a mediação de conteúdos ministrados dentro e fora da sala de aula.

A partir desta perspectiva foi-se pensando como a Robótica Educacional, que é o principal objeto de estudo deste trabalho, poderia ser utilizada de modo a comprovar que a mesma é uma excelente mediadora de conhecimento nas variadas áreas de conhecimento, dentro de uma instituição de ensino.

Os textos abordados acima relatam sobre experiências realizados no Ensino Fundamental I e II, porém, como foi colocado no começo deste trabalho, a Robótica Educacional pode e deve ser empregada em outros tipos de modalidades educacionais, como o Ensino Médio e o Ensino Superior, que são atualmente a grande fonte de aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos no âmbito educacional deste país.

Partindo deste ponto, foi iniciada uma pesquisa estrutural sobre a Robótica Educacional como ferramenta mediadora de conhecimento em sala de aula ou outros ambientes educacionais, como laboratório de aplicações experimentais, em conteúdos e habilidades de disciplinas possíveis. Além disso, foi pensado, a partir de um planejamento inicial, estudos tecnológicos sobre a robótica envolvendo atividades instrumentais e de programação.

A Robótica Educacional foi minuciosamente estudada para a aplicação de uma atividade de extensão, originalmente direcionada para acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Informática Educacional e Licenciatura em Matemática e Física, e posteriormente sendo também abrangente para outros cursos, e população em geral.

Após um planejamento inicial sobre como seria o desenvolvimento deste trabalho, ficou resolvido que o mesmo seria amparado principalmente pela utilização do instrumento tecnológico para ensinar determinados conceitos de Matemática,

10 Para ter acesso a reportagem sobre a professora Débora Garofalo, acesse: <https://www.youtube.com/watch?v=6l2VbIc6oZQ>

subsidiando assim, uma possível estrutura de ensino-aprendizagem dentro e fora da sala de aula.

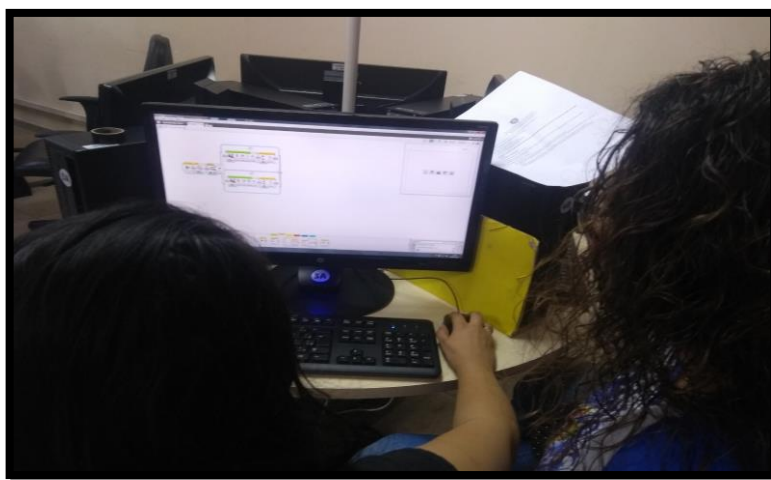
Para o desenvolvimento desta atividade de extensão¹¹, os instrumentos de trabalho escolhidos foram os Kits de robótica Lego Education®, em que foi realizado um estudo instrumental inicial de reconhecimento e planejamento, para realizar ações de montagem e desmontagem das peças que compõem o kit. Além disso, foi realizado um estudo do programa EV3® que permite a programação de robôs, via utilização de blocos montados, através dos Kits Lego Educacional e Expansivo, de forma a projetar e idealizar determinada finalidade para os robôs.

Figura 1 – Reconhecimento da Ferramenta de Trabalho



Fonte: Autor, 2019.

Figura 2 – Planejamento do Minicurso



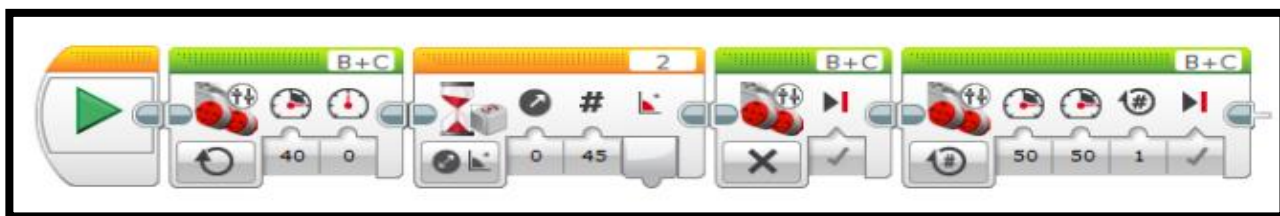
Fonte: Autor, 2019.

¹¹ Inicialmente cadastrada à PROCCE (Pró-reitoria da Cultura, Comunidade e Extensão) da UFOPA, como atividade de extensão do GEPEIMAZ (Grupo de Ensino e Pesquisa em Educação, Matemática e Interdisciplinaridade na Amazônia).

Para o melhor estudo da ferramenta de trabalho, os Robôs Lego, foram desmontados e remontados, diversas vezes, até ser de total conhecimento dos acadêmicos orientandos, cada peça que faz parte da estrutura do robô, de forma que pudesse ocorrer a correção necessária sempre que ocorresse uma montagem defeituosa que conseqüentemente prejudicaria a programação dos movimentos do robô posteriormente.

A programação dos robôs foi aos poucos introduzida, durante o desenvolvimento do planejamento das atividades, de forma a fornecer a equipe de trabalho, subsídios para a aquisição de habilidades com a programação e ideias de aplicação para a Robótica Educacional, na disciplina de matemática, tal como a Figura 3 apresenta.

Figura 3 - Programação de Ângulo de 45 graus



Fonte: Autor, 2019.

Os referenciais e trabalhos estudados anteriormente, foram imprescindíveis para as tomadas de decisão acerca do que deveria ser realizado para o melhor encaminhamento das atividades, tendo em vista o envolvimento dos autores na produção e realização de seus devidos projetos, onde ambos efetuavam práticas matemáticas através da Robótica Educacional, ou como cita Aciolli (2005) e César (2009), a “Robótica Pedagógica”, isto com alunos do Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II.

Pensada como uma forma de obtenção de resultados acerca da Robótica Educacional como ferramenta catalisadora de conhecimentos e interação em sala de aula, foi então organizado um cronograma de atividades que culminaram em uma proposta de minicurso a ser ministrado no final do mês de outubro.

As atividades tornaram-se então norteadas pelo cronograma, continuando com as orientações aos sábados, cujas mesmas funcionavam como momentos de prática, escrita, discussão e desenvolvimento das atividades que deveriam ser realizadas durante a execução do minicurso.

Em virtude da temática escolhida ser matemática, primeiramente foi realizada um estudo e levantamento de conteúdos curriculares que poderiam ser abordados durante o minicurso, a partir de várias opções cogitadas, tais como: matemática básica, as quatro operações, geometria plana, frações, entre outros, levando em consideração principalmente os trabalhos de dissertação já apresentados por Galvão (2018), Araújo (2015) e Aciolli (2005).

Tendo em vista que as dissertações, teses e livros pertencentes ao aporte teórico deste desenvolvimento, foi levado em consideração principalmente, o fator “público-alvo”, tornando-se interessante pensar sobre como adultos, acadêmicos ou não, enfrentariam o desafio de aprender em dois dias, o básico da Robótica Educacional que lhes permitisse fazer o proposto no minicurso: as atividades acerca das formas geométricas planas.

Após as discussões realizadas nos momentos de orientação, ficou decidido que o minicurso seria realizado durante o I Congresso de Internacional Educação, Culturas e Tecnologias na Amazônia, promovido pelo Programa de Ciências Exatas (PCE) da UFOPA, através do Curso de Licenciatura em Informática Educacional, nos dias 24 e 25 de outubro do ano de 2019.

Com as decisões tomadas em relação ao dia e hora no qual aconteceria o minicurso, a preparação das atividades foi intensificada, contando constantemente com a programação dos robôs relacionadas ao assunto que seria abordado durante o minicurso.

Escolhido como conteúdo do minicurso de Robótica Educacional, a “geometria plana” foi estudada e introduzida no planejamento das atividades, sendo destacadas principalmente as “formas geométricas”, como principal enfoque do conteúdo, de forma que o público-alvo pudesse trabalhar tranquilamente com o que estava sendo proposto em cada etapa do minicurso, respectivamente.

Os sábados foram utilizados para a preparação de atividades que subsidiariam a aplicação da Robótica Educacional no minicurso, como a escolha das formas geométricas mais aplicáveis para o melhor desenvolvimento do minicurso.

As estratégias projetadas foram a divisão do número de participantes em 5 equipes, estas que deveriam ser pontos de comunicação e contribuição de conhecimentos, para o melhor aproveitamento da aplicação das atividades, como a parte da montagem e remontagem dos robôs lego.

Levando, porém, em consideração, o principal estudo deste trabalho, a programação no **LEGO® MINDSTORMS® Education EV3**¹² dos robôs, de modo a cada um representar uma forma geométrica diferente, as formas escolhidas foram: círculo, quadrado, retângulo, triângulo e losango, como principais desafios a serem vencidos por cada equipe.

Para demonstrar melhor preparação durante a execução do minicurso, foram feitas programações aplicáveis a cada forma geométrica, que deveriam ser apresentadas somente depois da programação feita pela equipe responsável pela forma geométrica.

Os robôs foram previamente preparados, montados e programados para o primeiro contato com os acadêmicos, tendo em vista que existia a possibilidade de que nem todos os participantes serem acadêmicos da LIE, ou seja, ainda não possuíam contato prévio com a Robótica Educacional em sala de aula.

Com a proximidade dos dias de aplicação do minicurso, as orientações passaram a ser focadas nos preparativos das atividades, que envolveram a programação do minicurso, sobre quais momentos seriam mais propícios para cada etapa, assim como a abordagem sobre a temática educacional e o assunto norteador desta pesquisa, que foi a programação de formas geométricas planas.

Abordar um conteúdo tão específico como “as formas geométrica” pode parecer fácil para professores em formação, porém, não é tão simples assim, a partir do momento em que se é proposta uma atividade através da programação das formas geométricas pelos robôs lego. O que parece simples, não foi tão simples assim, por ser um dos principais objetivos da Robótica Educacional, a inovação na abordagem do conteúdo.

Em virtude da proposta de interação entre os participantes do minicurso, foram necessárias a adaptação de atividades disponibilizadas pelo software Lego Education, pois o mesmo traz exercícios que possuem comandos simples para a pré-manipulação dos robôs lego depois de estarem corretamente montados.

12 O **LEGO® MINDSTORMS® Education EV3** é uma solução de robótica educacional, que estimula o Aprendizado de **STEM** (sigla internacional para as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática). (Definição retirada do site: <https://tecnologia.educacional.com.br/blog-robotica-e-stem/o-que-e-lego-mindstorm-education-ev3/>).

Para que o minicurso ocorresse sem problemas, foram realizadas atividades preventivas com os robôs lego já montados, que consistiram na correção de peças mal posicionadas, na exclusão de programas já armazenados na memória dos robôs, tendo em vista que os mesmos são usados em outras atividades envolvendo a Robótica Educacional dentro e fora da UFOPA.

Pensando no melhor conforto dos participantes, também foram preparadas folhas de papel 40 kg¹³, para a melhor movimentação dos robôs já montados e programados, pois os mesmos necessitam percorrer trajetos e o atrito das rodas do robô com o chão ou qualquer outro lugar que pudessem ser alocados, poderia causar interferências na execução das atividades pré-programadas.

Após todos os preparativos realizados, foi o momento de revisar todo o aporte teórico sobre a Robótica Educacional, sua história, os fatos importantes que marcaram o desenvolvimento da mesma na sociedade, e principalmente na educação.

Enfatizando principalmente, os fatores que tornaram a Robótica Educacional, uma tecnologia digital apropriada para ser mediadora da construção de esquemas de entendimento de conhecimentos, dentro e fora da sala de aula.

Assim, portanto, como a sua aplicação na disciplina de matemática, sendo amparado pelos autores citados acima (GALVÃO, 2018; ARAÚJO, 2015; ACIOLLI, 2005, etc.), projetou-se possibilitar uma boa proposta de ensino-aprendizagem aos participantes do minicurso de extensão, que foi intitulado “**Robótica Educacional: uma proposta de aprendizagem**”, conforme o Plano de Minicurso (Anexo I).

5. Uma aplicação experimental da robótica educacional

O Minicurso intitulado “**Robótica Educacional: uma proposta de aprendizagem**”, foi ministrado no I Congresso Internacional “**Educação, Culturas e Tecnologias na Amazônia**” (CIECTA), iniciando às 14:00 até 18:00, do dia 24 de

¹³ Essa denominação tem em conta um conjunto de fatores relativos ao papel em causa nomeadamente, dimensão, gramagem e quantidade de folhas. Em geral o cálculo é feito considerando uma resma, ou seja, 500 folhas. Uma folha de cartolina pode ter de dimensões 56cm x 76 cm e de gramagem 190g/m² 500 x 0,56 x 0,76 x 190=40432g ou seja, os tais 40kg aproximadamente. Definição retirado do site: <http://riwersun-math.blogspot.com/2014/10/por-que-o-papel-40kg-tem-esse-nome.html>

Outubro, e continuando às 8:00 a 12:00, do dia 25 de Outubro, respectivamente, no Laboratório 02 de Informática do Bloco H da Unidade Rondon da UFOPA.

Planejado desde Agosto de 2019, o minicurso contou com a participação de 27 professores em formação no primeiro dia e 24 no segundo, acadêmicos da UFOPA e de outras instituições como EETEPA e IFPA, homens e mulheres, com idades entre 18 e 45 anos.

Inicialmente foi proposta uma dinâmica “quebra-gelo” para apresentação e aproximação dos participantes.

Figura 4 - Dinâmica das Mãos



Fonte: Autor, 2019.

Logo após a dinâmica, foi dada a introdução ao minicurso com uma pequena pergunta: **“O que é robótica?”**, que foi respondida pela participante J como *“O uso dos robôs para algum fim”*, sendo seguida por outros participantes que deram respostas semelhantes à pergunta. As respostas foram consideradas corretas.

Então foi exposta a próxima questão: **“O que é robótica educacional?”**, que foi desta vez respondida pela participante A, que disse: *“É a robótica sendo usada para ensinar alguma coisa, alguma disciplina, em sala de aula”*, opinião prontamente acertada e que deu início a discussão sobre, como a robótica poderia ser usada como mediadora de conhecimento dentro e fora da sala de aula.

Após esta etapa introdutória, expôs-se um vídeo¹⁴ sobre a anteriormente citada Débora Garofalo e sobre o seu trabalho como professora de Informática Educativa, que utilizou robótica de baixo custo, advinda de resíduos sólidos que foram recolhidas por seus alunos para o reaproveitamento por meio da robótica.

E assim a Robótica Educacional foi trazida para dentro dos contextos de Educação, aprendizado, sala de aula e laboratório de Informática. A partir disto, a Robótica Educacional pôde enfim ser expressa como uma mediadora do conhecimento, pois este trabalho visou abordar a Matemática como uma disciplina diretamente auxiliada pela Robótica Educacional, como podemos observar na Figura 5 abaixo:

Figura 5 – Apresentando a proposta de aprendizagem



Fonte: Autor, 2019.

Passando para a parte prática, os participantes foram divididos em 5 equipes nas cores: azul, verde, vermelho, amarelo e roxo, para a execução das atividades. Com os grupos organizados, os mesmos receberam 5 kits LEGO® MINDSTORMS® Education EV3, para o reconhecimento inicial de cada peça.

Observe a Figura 6, a seguir:

14 Vídeo apresentado durante o minicurso, sobre a indicação da professora Débora Garofalo. <https://www.youtube.com/watch?v=5rMZtqwcsKl>

Figura 6 - Participantes conhecendo as peças Lego



Fonte: Autor, 2019.

Logo após o “carrinho Lego” – robô mais básico a ser montado através do kit de robótica educacional da LEGO – foi entregue às equipes. Os participantes foram instruídos a conhecerem o carinho, peça por peça, para desmontá-lo e montá-lo para as próximas atividades.

As atividades seguintes duraram aproximadamente 2 horas, o que englobou: reconhecimento, desmontagem e montagens, acompanhado ou não de manual, como é possível verificar na Figura 7, abaixo.

Figura 7 - Montagem dos carrinhos da LEGO



Fonte: Autor, 2019.

Assim, os carrinhos foram devolvidos ao final do dia exatamente montados da forma que foram entregues para as equipes, o que implicou diretamente em seu uso no seguinte dia.

Sendo encerradas as atividades do primeiro dia, que consistiram principalmente em focar na apresentação da Robótica Educacional como uma ferramenta, através da montagem, desmontagem e socialização dos participantes em suas equipes, com os ministrantes e com outros participantes também.

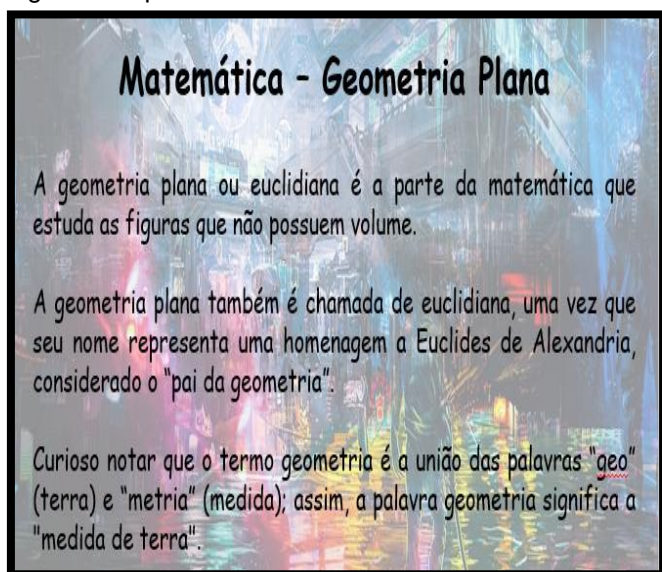
O segundo dia de minicurso foi novamente iniciado com uma dinâmica de aproximação e socialização intitulada “Dois de mim”, na qual cada pessoa deve dizer uma qualidade e um defeito seu com a letra inicial do seu nome.

Após diversas risadas o conteúdo do dia foi introduzido: **“A Matemática e a Geometria Plana – Trabalhando com formas geométricas”**. Primeiramente apresentado o conteúdo matemático, de forma sucinta mais essencial para as atividades do segundo dia.

Após o momento de exposição do conteúdo, foi então apresentada a programação possibilitada para a execução de programa nos carrinhos que foram anteriormente montados.

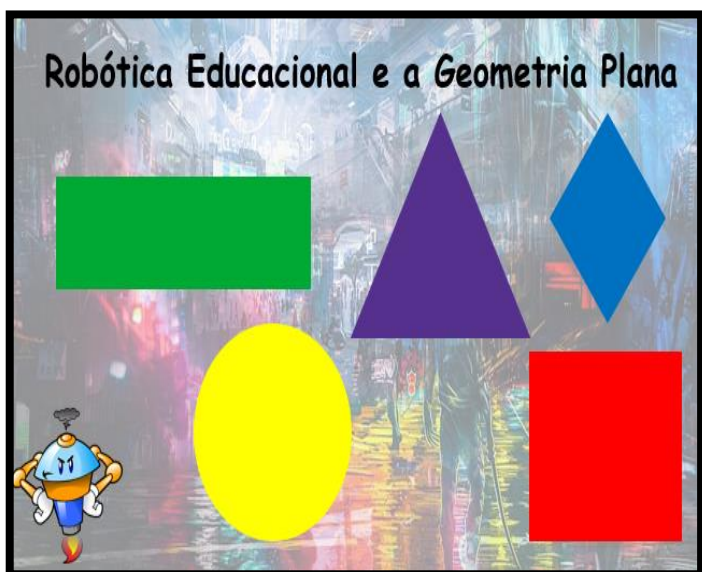
Observe a introdução do conteúdo nas Figuras 8 e 9, a seguir.

Figura 8 - Apresentando a Geometria Plana



Fonte: Autor, 2019.

Figura 9 – Apresentando as Formas Geométricas



Fonte: Autor, 2019.

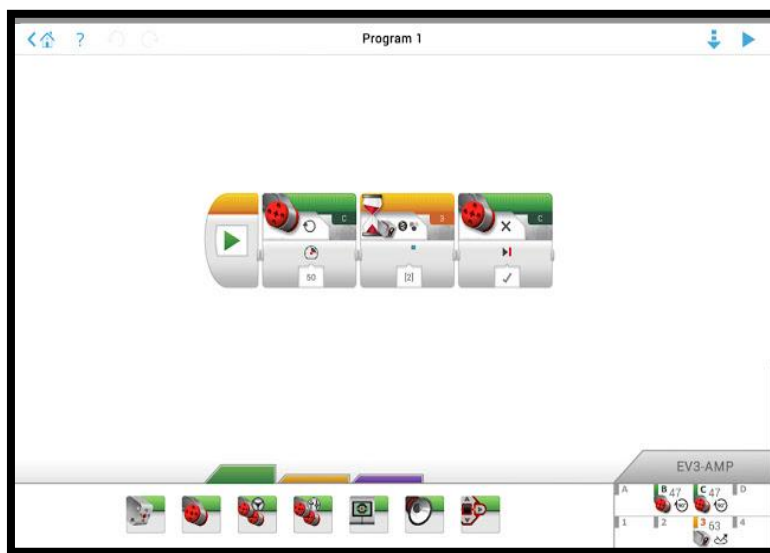
5.1. Aplicando a Robótica Educacional: Programando as Formas Geométricas

A Lego disponibiliza uma estrutura de programação em blocos, de nível compreensível a qualquer pessoa que possa estar interessada em aprender. A mesma conta com diferentes motores, que podem ser adicionados ao carrinho e coordenados pela programação.

Os motores acoplados ao carrinho LEGO são os principais responsáveis por executar a programação – desenvolvida através do software disponibilizado pela LEGO – que pode ser enviada ao carrinho através de um cabo de conexão específico conectado ao computador (cabo USB) e ao robô, ou por meio da conexão bluetooth.

Ao observar a Figura 10, são perceptíveis os motores na parte inferior da imagem, pois são eles que subsidiam os programas redirecionados ao carrinho LEGO, para o efeito de estudo, neste minicurso foram usados o **motor grande** e o **motor de rotação**.

Figura 10 - *Programming* Lego Mindstorm EV3/Programação básica



Fonte: Autor, 2019.

Os motores foram utilizados para garantir diferentes funcionalidades, o motor grande foi usado na montagem do carrinho, uma vez que é necessário para a manter

a sua estrutura, e o outro, o motor de rotação foi posteriormente acoplado, para dar suporte às atividades que as equipes realizaram, que serão explicitadas a seguir.

Os participantes foram novamente divididos em equipes, desta vez identificadas por uma forma geométrica, sendo eles: círculo, quadrado, retângulo, triângulo e losango, a cada equipe foi também entregue um kit de robótica education, um tablete, no qual deveria ser feita a programação indicada e uma folha de papel 40 kg, na qual deveria ser apresentada a forma geométrica representante de cada equipe.

Após a distribuição das equipes e entrega dos tabletes, foram feitas as orientações acerca da atividade que todos deveriam desempenhar: programar a forma geométrica que nomeia cada equipe.

Os participantes receberam todas as coordenadas das ministrantes e puderam contar a todo o momento com orientações, afinal o principal objetivo desta atividade era demonstrar que a robótica educacional pode sim ser mediadora do conhecimento, atuando como uma ferramenta de mediação, compreendida pela Teoria da Atividade como “um artefato mediador” (ARAÚJO, 2015).

Como estava-se trabalhando com formas geométricas, o motor de rotação foi essencial para garantir a melhor execução de cada curva ou reta que foi programada.

Figura 11 - Equipe programando a forma geométrica quadrado



Fonte: Autor, 2019.

As equipes mostraram total interesse em executar as atividades, sendo regularmente orientadas e tirando dúvidas acerca da situação, pois as programações

das formas geométricas requereram cuidado, atenção e constantes testes, levando em consideração o atrito das rodas do carrinho com a superfície na qual o mesmo estava sendo executado, pois um mínimo deslize faz toda a diferença neste tipo de programação.

A Robótica Educacional foi então apresentada como ferramenta mediadora de conhecimento, possibilitando assim, a validação desta questão através do conteúdo ministrado.

6. Resultados alcançados

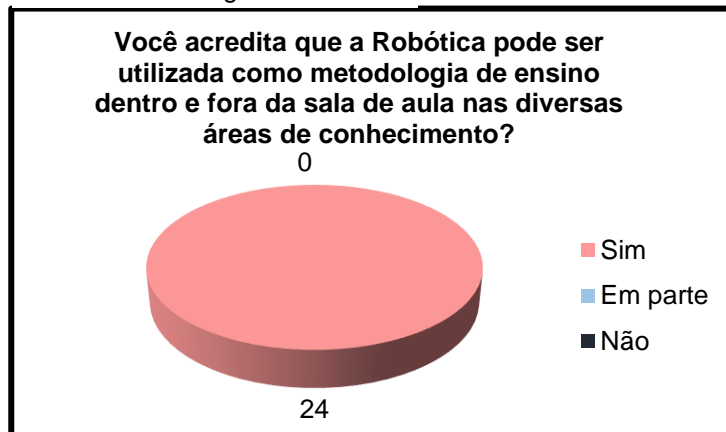
Ao final do minicurso foi aplicado um questionário para cada participante, objetivando verificar quais as opiniões, críticas e interesses dos mesmos após a execução dos dois dias de minicurso, no caso, apenas com os 24 que compareceram no segundo dia, a fim de subsidiar futuras discussões relacionadas ao tema “Robótica Educacional: uma proposta de aprendizagem”, compreendido como fundamental para o desenvolvimento deste estudo.

Dentre as perguntas presentes no questionário, três delas se destacam como opiniões essenciais para alcançar os resultados esperados para esta proposta de pesquisa. As perguntas eram:

- 1) Você acredita que a Robótica pode ser utilizada como metodologia de ensino dentro e fora da sala de aula nas diversas áreas de conhecimento?
- 2) Você considera que é capaz de desenvolver a programação inicial dos robôs a partir das orientações dadas durante o minicurso?
- 3) Quanto ao tema do minicurso, você considerou, de um modo geral, interessante?

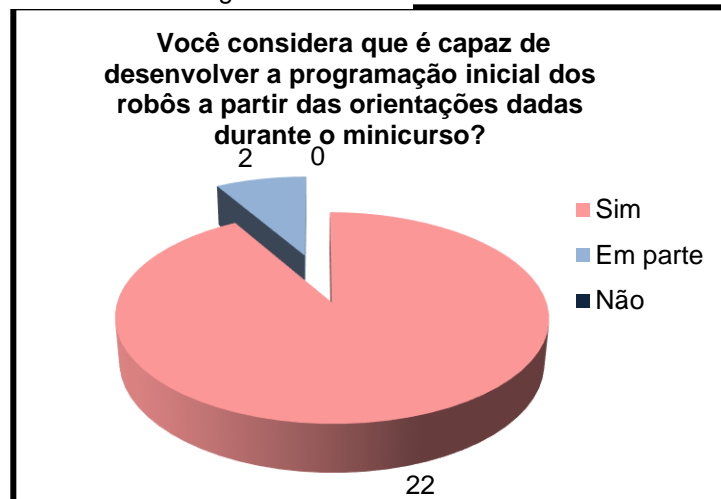
Observe os gráficos abaixo:

Gráfico 1 – 1ª Pergunta



Fonte: Autor, 2019.

Gráfico 2 – 2ª Pergunta



Fonte: Autor, 2019.

Gráfico 3 – 3ª Pergunta



Fonte: Autor, 2019.

Ao analisar o gráfico, pode-se compreender que o nível de satisfação dos participantes foi alto, o que pontou para o aprendizado, tanto dos ministrantes, que participaram ativamente de todos os momentos durante a execução do minicurso, quanto dos participantes, que demonstraram pré-disposição a participar e realizar as atividades.

Obteve-se então, os seguintes resultados:

- 24 participantes, ou seja, todos acreditam que a Robótica Educacional pode ser utilizada como ferramenta mediadora de conhecimento, como foi exposto durante os dias de minicurso;
- 22 participantes afirmam que conseguem desenvolver uma programação inicial, enquanto 2 acreditam que conseguiriam “em parte”, levando em consideração o que foi ministrado durante o minicurso;
- Novamente 22 participantes consideram a Robótica Educacional como um assunto interessante, enquanto 2 acredito que “em parte” nesta questão.

A partir destas prerrogativas, enfatiza-se que os objetivos foram alcançados, tendo em vista a excelente desempenho das atividades propostas, como o contato, conhecimento e reconhecimento da ferramenta mediadora, a Robótica Educacional, sendo especificamente utilizado o carrinho LEGO, o que proporcionou para a maioria dos participantes, cerca de 60%, o primeiro contato com a robótica em sua vida acadêmica.

Ao observar o gráfico, é notória a opinião da grande maioria em relação à programação inicial, que segundo 22, dos 24 participantes consideram-se capazes de desenvolver uma programação básica utilizando o programa EV3 com uma simples finalidade, seja para programar uma volta de 45° ou uma forma geométrica mais simples, como o quadrado ou retângulo.

É importante salientar, que a programação apresentada durante o minicurso foi a mais simples possível, isto em virtude do pouco tempo disponibilizado para o mesmo, dentro do evento ao qual participou. Fato este, que inclusive, foi citado pelos participantes como:

- B – *“Pouco tempo”*;
- C – *“Tempo insuficiente”*;
- D – *“Este curso deveria durar uma semana”*;

- E – *“O tempo de aplicação do curso pode ser a causa de ampliar/estender o conteúdo”.*

As opiniões destacadas acima foram retiradas do questionário aplicado ao final do minicurso, demonstrando a “insatisfação” dos participantes com o pouco tempo investido no minicurso (2 dias), demonstrando também o interesse dois mesmos na proposta abordada durante esta aplicação.

Evidenciou-se também, ao observar o gráfico, o grande interesse dos participantes pelo tema “Robótica Educacional” como afirmado por Galvão(2018), o que surpreendeu os ministrantes, em virtude das atividades que foram planejadas, buscando a simplicidade como cúmplice, uma vez que já era esperado que a maioria participativa não obteve um contato anterior com a robótica, e se o teve, foi como a “robótica em si”, em relação ao “robô que executa atividades”, e não a ferramenta mediadora de conhecimento, ainda mais, sendo aplicada como nova metodologia de ensino.

Araújo (2015) subsidia ainda a relação da Robótica Educacional como um “artefato de mediação”, o que foi considerado por 91,67% (22) dos participantes, como uma nova metodologia dentro e fora da sala de aula, afirmado também por César (2009) que faz uso da expressão “artefatos robóticos”, inclusive nas diversas áreas, da educação ou para outros fins.

É importante salientar, que em um grande grupo acontece dispersão, conversas aleatórias, assim como a falta de interesse por parte de alguns participantes, situações que não deixaram de acontecer também durante este minicurso. No entanto, não foram a grande maioria.

Outro destaque deve ser dado aos andamentos dos processos que envolveram montagem e programação, contando com a atenção, colaboração e participação dos que ali estavam. Foram evidenciados momentos de descontração, sem deixar, porém, a seriedade da busca pelo aprendizado.

Desafios como a falta de comunicação entre os membros das equipes, participação pouco efetiva de alguns participantes, ou a atenção excessiva ao celular, podem ser corriqueiramente vivenciados em sala de aulas normais, o que é esperado também, de certa forma, em momentos como estes, de minicursos, oficinais, nos quais são ofertados pequenos momentos de aprendizado, com trocas de experiências e vicissitudes.

Prensky (2001) expõe sobre a natureza “nativa digital” ou “imigrante digital” da humanidade em pleno século XXI, o que de certa forma culmina na aceitação de novas tecnologias em diversos âmbitos da sociedade, principalmente em meios que podem ser beneficiados por tais avanços, como a educação, que vez ou outra, “abre portas” para a utilização de novas tecnologias em sala de aula, onde cita-se a Robótica Educacional como uma ferramenta mediadora, capaz de subsidiar a conexão entre o conteúdo abordado pelo professor e a compreensão efetiva dos estudantes presentes em sala de aula, especialmente, os que possuem pouco ou nenhum contato com esta ferramenta mediadora, visualizando-a então, como uma metodologia inovadora.

A afirmação de que a Robótica Educacional funcionaria como um “artefato mediador” (ARAÚJO, 2015), entendido como uma ferramenta mediadora sustentam-se nas opiniões colhidas pelo questionário, mais especificadamente nas questões explicitadas no gráfico acima.

Observe alguns comentários acerca da proposta realizada pelo minicurso, “Robótica Educacional: uma proposta de aprendizado”:

- F – *“Muito produtivo para a nossa capacitação profissional”;*
- G – *“Muitos interessante, pois estava precisando aprender sobre esse lado da educação e tipo de aprendizagem que se pode passar na sala de aula”;*
- H – *“Todos foi muito bom por parte dos ministrantes”;*
- I – *“Tudo ótimo”.*

Não pode-se esquecer, no entanto dos participantes que representam os 8%, representados nesta pesquisa por 2 participantes, que acreditam somente “em parte” que são capazes de desenvolver uma programação inicial a partir do que foi exposto durante o minicurso, tendo em vista o pouco tempo disponibilizado para o compartilhamento de aprendizados e as habilidades que são necessárias para a realização de atividades mais específicas, como a programação.

Porém, é correto afirmar que a capacidade nada tem a ver com habilidades e que com a prática e a atenção necessária, qualquer pessoa interessada em aprender, dominaria a programação, nesta questão representada pelo **programming EV3 da LEGO EDUCATION**.

Outro fator promissor, confirmado por 91, 67% por participantes, e parcialmente afirmado pelos outros 8%, é a possibilidade da utilização da Robótica Educacional como uma ferramenta mediadora de conhecimento, dentro e fora da sala de aula,

como foi exposto neste minicurso, no qual a mesma foi usada como artefato robótico (CÉSAR, 2009) na mediação do conteúdo matemática: geométrica plana através das formas geométricas, o que tornou-se interesse e acessível ao aprendizado dos professores em formação inicial, que participaram desta pesquisa e foram de incrível valor nesta enriquecedora experiência.

Ao final pôde-se concluir que a Matemática é um excelente exemplo de disciplina colaborativa, o que evidenciou-se através das atividades com a ferramenta mediadora, garantindo a aprendizagem colaborativa (ARAÚJO&MAFRA, 20015), mediada pelo apoio da tecnologia, que caracteriza-se neste trabalho como a ferramenta mediadora **Robótica Educacional**, onde enfatiza-se Galvão (2018):

[...] 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. (p. 97).

Então, a partir do que foi exposto e vivenciado, acredita-se que o minicurso alcançou bons resultados, contando com a colaboração dos participantes e o ensejo em confirmar que a Robótica Educacional pode ser utilizada como ferramenta mediadora de conhecimento, dentro e fora da sala de aula, haja vista, que a Educação expande horizontes e a Tecnologia está sempre em desenvolvimento.

Portanto, foi de importante valor esta experiência que agregou informações necessárias e relevantes ao amadurecimento e conclusão desta pesquisa.

Considerações finais

A Robótica Educacional é um grande avanço para a mediação da tecnologia dentro e fora da sala de aula, tendo em vista o crescimento das Novas Tecnologias presentes no ambiente escolar. Tornou-se praticamente impossível ignorar os avanços tecnológicos que têm todos os dias batido às portas da Educação.

Entende-se então, que é necessário receber estas tecnologias em sala de aula “de braços abertos”, desde que garantam ao professor conforto e subsídio como mediadoras de conhecimento, transmitindo o conteúdo de forma mais leve e interessante aos alunos, hoje tão acostumados com lápis, papel, caneta e quadro.

É importante trazer o diferencial para a sala de aula, sem esquecer da principal funcionalidade destas tecnologias, que é proporcionar um melhor ritmo de aprendizado, assim como a quebra de rotina entre professor-aluno-tradicionalismo.

Sem deixar de considerar os por-mentos, que são as dificuldades que podem ser apresentadas, como resistência ou desinteresse. Mas, sabe-se que para tudo tem uma primeira vez, e é importante persistir no que pode trazer mais benefícios para a metodologia de ensino no ambiente educacional.

Portanto, entende-se que sim, a Robótica Educacional pode atuar como mediadora do conhecimento dentro e fora da sala de aula, sendo estudada e trabalhada para ser uma ferramenta auxiliadora de conteúdo e não uma distração de aprendizagem.

A Robótica Educacional pode ser um novo modo de revolucionar a metodologia educacional, contanto principalmente com o apoio de profissionais, professores e alunos, engajados em trazer e fazer a diferença.

A partir desta perspectiva, conclui-se que a Robótica Educacional pode atuar como ferramenta mediadora de conhecimento, isto em diversos âmbitos, dentre eles e estudado especialmente, tem-se o âmbito educacional, responsável por abarcar grandes desenvolvimentos, como o envolvimento constante das novas tecnologias em suas diversas formas de aprimoramento, sendo as mesmas levadas ou não, para o ambiente educacional.

Quão interessante seria então aprofundar tais discussões, como um estudo mais ampliado e complexo da **ferramenta mediadora de conhecimento**, buscando novos métodos de aplicação em outros conteúdos dentro da própria matemática, ou em outras áreas de conhecimentos.

A capacitação de profissionais, professores e técnicos no tocante ao desenvolvimento da educação, deve ser constante, haja vista, as crescentes e consistentes mudanças que estão acontecendo no âmbito social, o que por muitas vezes, atinge diretamente ambientes educacionais, trazendo tantos benefícios quanto malefícios.

É necessário então, que estejam preparados para lidar com os avanços e saber moldá-los ao parâmetro educacional, papel este que requer o envolvimento e a participação direta de profissionais, neste caso, professores em formação, ou formados, que devem ser os principais incentivadores do desenvolvimento da Educação e da Tecnologia Educacional.

Todos devem ser capazes de ter acesso ao novo, ao melhor, ao aprimorado, seja isto, um conteúdo a ser abordado no currículo escolar, um paradigma que está em desenvolvimento durante a capacitação dos profissionais especializados, ou uma ferramenta mediadora de conhecimento.

Conclui-se este estudo, afirmando a colaboração e inesquecível experiência proporcionada pelo descobrimento e abordagem da ferramenta mediadora de conhecimento, fundamental ao crescimento e desenvolvimento da educação, agregando na formação inicial de professores e no aprendizado daqueles se se propõem a incorporar, criar e recriar novas metodologias, que estarão, no futuro sendo gerenciadas no ambiente escolar, em salas de aulas, ou laboratórios de aplicação.

Portanto, é fundamental buscar-se sempre, em primeiro lugar, a educação, como patrimônio de vida, percorrendo todos os degraus escolares, iniciando na educação infantil e estando em constante desenvolvimento até o ensino superior, que tem como papel indispensável, o aperfeiçoamento da educação na sociedade, refletindo na humanidade que é impossível deixar de crescer sem educar ou capacitar educadores.

Referências

- ACCIOLI, R. M. **Robótica e as Transformações Geométricas: um estudo exploratório com alunos do ensino fundamental**. 2005. 223 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Curso de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.
- ARAÚJO, C. A. P.; MAFRA, J. R. S. **ROBÓTICA E EDUCAÇÃO ensaios teóricos e práticas experimentais**. 2015. Santarém/PA, p 111.
- ARAÚJO, C. A. P. **As potencialidades da Robótica Educacional na Matemática básica sob as perspectivas da Teoria da Atividade**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Programa de Pós-Graduação em Educação.
- BARBOSA, F. C. **Educação e Robótica Educacional na escola pública: as artes do fazer**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Uberlândia: UFU, 2011.
- CÉSAR, D. R. **Potencialidades da Robótica Pedagógica Livre no Processo de (re)construção de conceitos científico-tecnológicos a partir do desenvolvimento de artefatos robóticos**. Salvador: UFBA, 2009.
- GALVÃO, A. P. **Robótica Educacional e o Ensino de Matemática: Um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental**. Santarém, 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Programa de Pós-Graduação em Educação.
- MORAES, M. C. **Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em ciências. Rio Grande: FURG, 2010.
- PRENSKY, M. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. Tradução de Roberta de Moraes Jesus de Souza. De On the Horizon (NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Outubro 2001). Disponível em:
http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf Acesso em: 24 jun. 2019.
- RAMAL, A. C. **Educação com Tecnologias Digitais: Uma Revolução Epistemológica em Mãos do Desenho Instrucional**. In: Educação Online – Teorias políticas, legislação e formação corporativa. Marco Silva (org). São Paulo: Loyola, 2003.

SANTANA, M. do R. P. **Em busca de outras Possibilidades Pedagógicas:** *“trabalhando”* com Ciência e Matemática. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Salvador: UFBA, 2009.

SANTOS, V. M. F. **Robótica Instrucional**. Departamento de Engenharia Mecânica – Universidade de Aveiro, 2003-2004. Cap, 1. p. 1-2.

Anexo I – Plano de Minicurso

CONTEÚDO: Geometria Plana (Formas Geométricas)		
Curso:	Informática Educacional	Disciplina: Matemática
Público-Alvo:	Professores em formação	
Objetivo Geral:	Proporcionar o entendimento sobre Robótica, exemplificando para os alunos de que forma pode ser utilizada a Robótica como metodologia em sala de aula.	
Objetivos Específicos:	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as principais dificuldades dos alunos envolvidos; • Utilizar o software EV3 para fazer a programação do robô; • Citar as partes principais dos objetos que serão utilizados e os passos iniciais do programa; • Exemplificar através das atividades que serão realizadas, as formas geométricas. 	
Conteúdo Programático		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar uma dinâmica; 2. Introduzir breve explicação sobre as formas geométricas. 3. Incorporar a Robótica a aula através dos seguintes passos: <ol style="list-style-type: none"> a) Montagem e desmontagem dos objetos (robôs) b) Apresentação do sistema para programar os robôs EV3; c) Exemplificar o que pode ser feito com a programação e o tema da aula. 4. Realizar a atividade que culmine no item 3. Colher as principais impressões, pontos fortes e fracos ao final da aula através de questionários. 	<p>Será realizada uma dinâmica inicial, no qual os participantes terão um contato através de montagem livre, das peças disponíveis, após isso será apresentado o tema proposto para os alunos, "formas geométricas", que culminará na execução das atividades a seguir:</p> <p>A montagem e desmontagem dos robôs;</p> <p>Apresentação do programa EV3;</p> <p>Os participantes serão divididos em 5 equipes;</p> <p>Faremos um sorteio, no qual um integrante de cada equipe, escolherá uma cor de bala para estourar, dentro vai estar a forma geométrica que a equipe utilizará para realizar a atividade programando o robô através do EV3;</p> <p>A valorização do esforço será recompensada através de um prêmio simbólico, que será entregue as equipes do 5º ao 1º lugar;</p> <p>Ao final do minicurso será aplicado um questionário de avaliação do minicurso.</p>	Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Notebook; • Projetor multimídia; • Tablete; • Kit de robótica da LEGO; • Balões; • Fita isolante; • Papel; Caneta.
Referências Bibliográficas		
<p>ACCIOLI, R. M. Robótica e as Transformações Geométricas: um estudo exploratório com alunos do ensino fundamental. 2005. 223 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Curso de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.</p> <p>BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.</p> <p>CURCIO, Christina Paula de Camargo. Proposta de método de robótica educacional de baixo custo. Curitiba, 2008. Dissertação (Mestrado) – Instituto de tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia.</p>		

Anexo II – Questionário de Avaliação do minicurso “Robótica Educacional: uma proposta de aprendizagem”



QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO



1. Você considera que o material didático utilizado – textos, atividades – foi adequado em relação aos objetivos do minicurso?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

2. Quanto ao tema do minicurso, você considerou, de um modo geral, interessante?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

3. Os enunciados das perguntas propostas para cada atividade apresentam clareza em sua formulação?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

4. As atividades propostas permitem que o aluno avance sozinho na tarefa de desenvolver a montagem do robô?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

5. Você considera que é capaz de desenvolver a programação inicial dos robôs a partir das orientações dadas durante o minicurso?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

6. Os tópicos abordados corresponderam às suas necessidades de aprender?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

7. O material didático foi concebido de modo a seguir uma certa progressão: começando pelo mais simples e mais fácil até chegar ao mais complexo e mais difícil. Você considera que essa progressão foi satisfatória?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

8. O que você considerou mais motivante no minicurso?

Numere por ordem de importância:

- () a didática dos ministrantes.
- () a diversidade das tarefas propostas.
- () a montagem e desmontagem dos robôs.
- () a programação dos robôs.
- () a disponibilidade de recursos oferecidos.

Comentários e/ou sugestões:

9. Você acredita que a Robótica pode ser utilizada como metodologia de ensino dentro e fora da sala de aula nas diversas áreas de conhecimento?

(A) Sim (B) Não (C) Em parte

Comentários e/ou sugestões:

10. Como você avalia seu desempenho no curso?

() Excelente () Bom () Regular () Insuficiente

Comentários e/ou sugestões:

11. Como você avalia o curso?

() Excelente () Bom () Regular () Insuficiente

Comentários e/ou sugestões:

Use este espaço para dar sugestões:

Anexo II – Termo de Consentimento Livre de Esclarecido (TCLE)



Universidade Federal do Oeste do Pará
Licenciatura em Informática Educacional
Instituto de Ciências da Educação
Programa de Ciências Exatas



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,....., concordo em participar do Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, seja por meio da resposta a questionários, participação em grupos, entrevistas com gravação de áudio e vídeo. Concordo também que as atividades realizadas no minicurso de Robótica Educacional do I Congresso Internacional de Educação, Culturas e Tecnologias da Amazônia, sejam filmadas, estando ciente que os dados oriundos das filmagens e fotografias serão utilizados para fins de pesquisa. Estou ciente de que a participação nesta pesquisa não implica em qualquer vínculo com a UFOPA, bem como não acarretará qualquer ônus aos participantes.

Meu consentimento é baseado na garantia de que minha identidade será preservada e nenhuma informação confidencial será divulgada. Assim, concordo que:

1. Fui devidamente informado (a) sobre os fins desse projeto de pesquisa.
2. Participarei das atividades de pesquisa propostas, o que inclui gravação de dados de áudio, vídeo e fotografia.
3. Todas as atividades realizadas no âmbito do Minicurso de Extensão serão filmadas e fotografadas para fins de pesquisa.
4. Os dados coletados podem ser publicados como dados de grupo, sem identificação dos indivíduos participantes.

Declaro ter compreendido e concordo com todas as condições e termos expostos acima.

Santarém/PA, _____ de _____ de _____

José Ricardo e Souza Maíra
Orientador do TCC
(93) 981179707

Participante do projeto de pesquisa

Anexo IV – Slides do Minicurso

Robótica Educacional_Oficina - Oficial - PowerPoint

ARQUIVO PÁGINA INICIAL INSERIR DESIGN TRANSIÇÕES ANIMAÇÕES APRESENTAÇÃO DE SLIDES REVISÃO EXIBIÇÃO FOXIT READER PDF Rafael Batalha

Colar Novo Slide Seção Layout Redefinir

Área de Transfer... Slides

Fonte Parágrafo Desenho

1 Robótica Educacional? Uma proposta de aprendizagem

2 O que é a Robótica?

3

4 E a Robótica Educacional?

5 A Robótica e a Educação

6 Vídeo Professora

CLIQUE PARA ADICIONAR ANOTAÇÕES

SLIDE 1 DE 18 ANOTAÇÕES COMENTÁRIOS 84%

**Robótica Educacional:
Uma proposta de aprendizagem**

LIE UFOPA

Jéssica Cruz
Samara Tavares
Zaira Batalha

Clique para adicionar anotações

Robótica Educacional_Oficina - Oficial - PowerPoint

ARQUIVO PÁGINA INICIAL INSERIR DESIGN TRANSIÇÕES ANIMAÇÕES APRESENTAÇÃO DE SLIDES REVISÃO EXIBIÇÃO FOXIT READER PDF Rafael Batalha

Colar Novo Slide Seção Layout Redefinir

Área de Transfer... Slides

Fonte Parágrafo Desenho

14 Programação de Funções Específicas de Função

15

16

17

18

CLIQUE PARA ADICIONAR ANOTAÇÕES

SLIDE 15 DE 18 ANOTAÇÕES COMENTÁRIOS 84%

Atividade 1 - Ângulo de 45 Graus

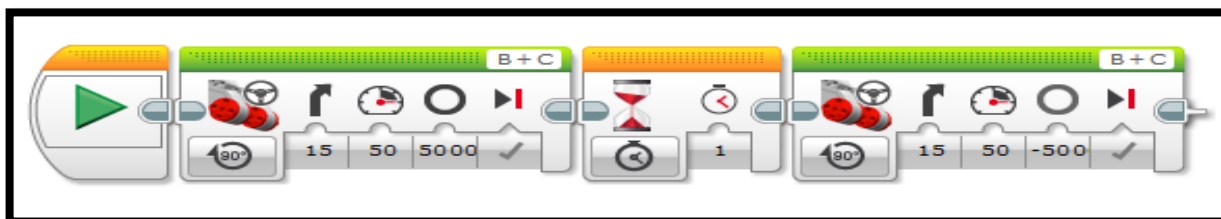
Atividade 2 - Forma de L

Atividade 3 - Desafio do Robô (Círculo)

Clique para adicionar anotações

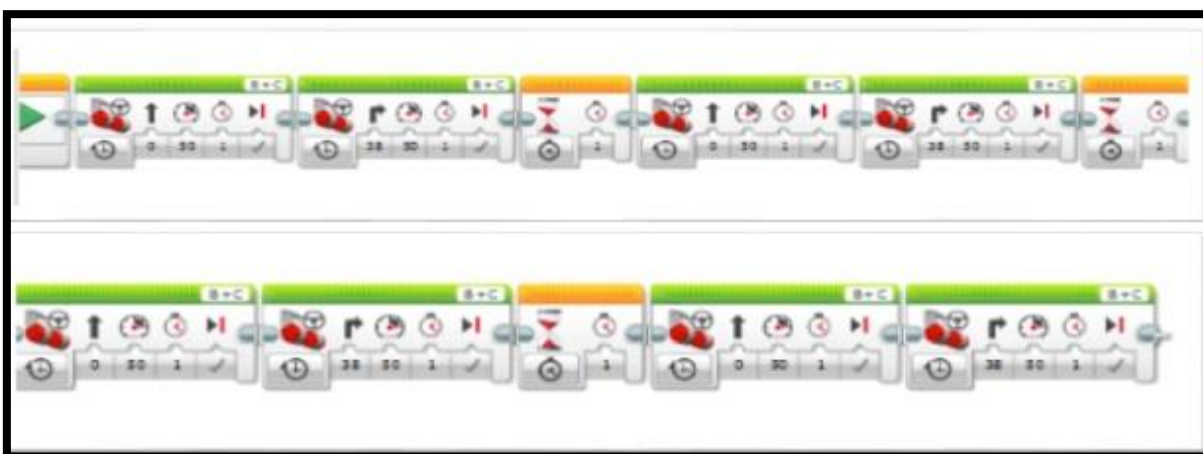
Apêndice I – Programações das formas geométricas

Figura 1 - Desafio do Círculo



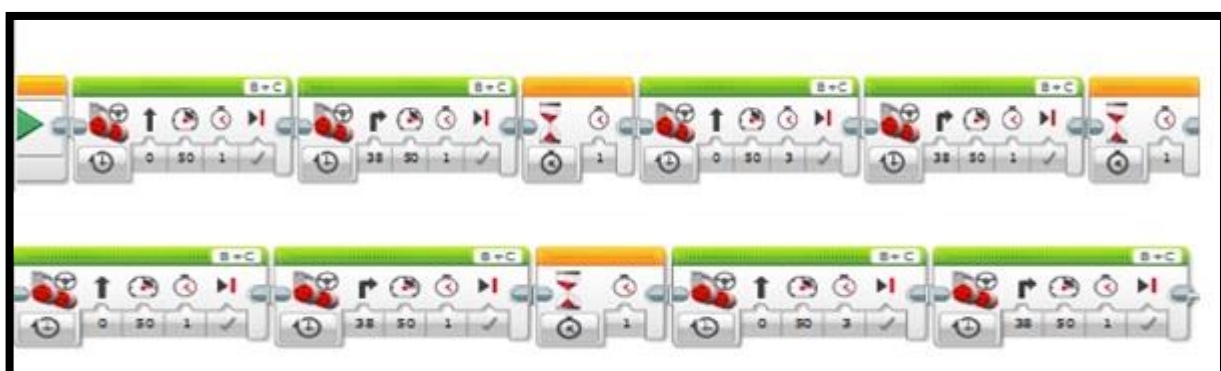
Fonte: Autor, 2019.

Figura 2 - Desafio do Quadrado



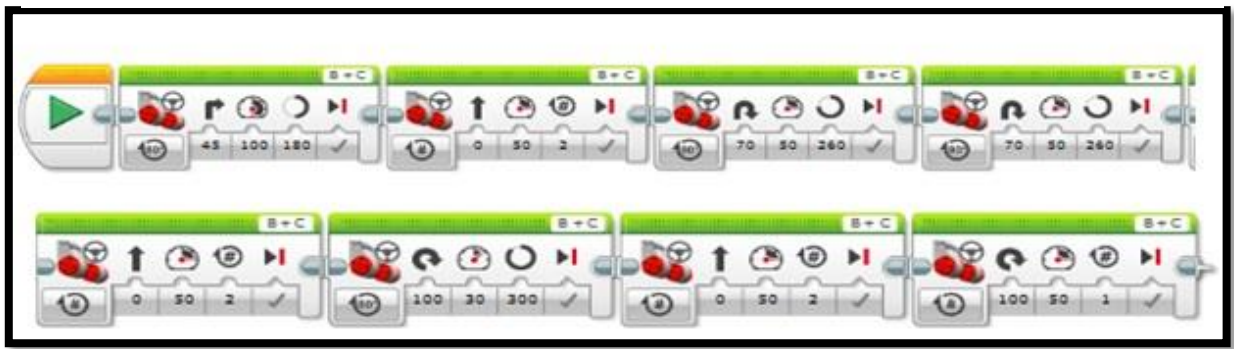
Fonte: Autor, 2019.

Figura 3 - Desafio do Retângulo



Fonte: Autor, 2019.

Figura 4 - Desafio do Triângulo



Fonte: Autor, 2019.

Figura 5 - Desafio do Losango



Fonte: Autor, 2019.

Apêndice II – Participantes desenhando as formas geométricas com o auxílio da ferramenta mediadora

Figura 6 - Equipe Losango



Fonte: Autor, 2019.

Figura 7 - Equipe Triângulo



Fonte: Autor, 2019.

Figura 8 - Equipe Retângulo



Fonte: Autor, 2019.

Figura 9 - Equipe Círculo



Fonte: Autor, 2019.