



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

HUTSON ROGER SILVA

**MENINAS NA ROBÓTICA: INCLUSÃO, CIDADANIA E FORMAÇÃO
PARA A VIDA**

Uberlândia
2020

HUTSON ROGER SILVA

**MENINAS NA ROBÓTICA: INCLUSÃO, CIDADANIA E FORMAÇÃO
PARA A VIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, para processo de defesa, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior

Uberlândia
2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586 2020	<p>Silva, Hutson Roger, 1993- Meninas na Robótica [recurso eletrônico] : Inclusão, cidadania e formação para a vida / Hutson Roger Silva. - 2020.</p> <p>Orientador: Arlindo José de Souza Junior. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.633 Inclui bibliografia.</p> <p>1. Ciência - Estudo ensino. I. Souza Junior, Arlindo José de ,1963-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 50:37</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

HUTSON ROGER SILVA

**MENINAS NA ROBÓTICA: INCLUSÃO, CIDADANIA E FORMAÇÃO
PARA A VIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, para processo de defesa, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino em Ciências e Matemática

Uberlândia, 13 de agosto de 2020

Banca Examinadora

Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior - UFU
(Membro Titular - Orientador)

Prof. Dr. Gercina Santana Novais - UNIUBE (Membro Titular)

Prof. Dr. Eduardo Kojy Takahashi - UFU
(Membro Titular)

Uberlândia
2020


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1A, Sala 207 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3230-9419 - www.ppgecm.ufu.br - secretaria@ppgecm.ufu.br


ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional				
Data:	27/08/2020	Hora de início:	8:20	Hora de encerramento:	10:27
Matrícula do Discente:	11812ECM009				
Nome do Discente:	Hutson Roger Silva				
Título do Trabalho:	Meninas na Robótica: Inclusão, Cidadania e Formação para a Vida				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de Pesquisa:	Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se na modalidade online na Plataforma de Conferência Web - Mconf no link (<https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/arlindo-jose-de-souza-junior>) no ambiente virtual da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, assim composta: Professores Doutores: Eduardo Kojoy Takahashi - INFIS/UFU, Gercina Santana Novais - UNIUBE e Arlindo José de Souza Junior - FAMAT/UFU orientador do candidato: Hutson Roger Silva. Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Arlindo José de Souza Junior, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de [Mestre].

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Arlindo José de Souza Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/08/2020, às 10:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Kojoy Takahashi, Usuário Externo**, em 27/08/2020, às 10:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gercina Santana Novais, Usuário Externo**, em 27/08/2020, às 10:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2220210** e o código CRC **9F8B28A0**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar aqui e guiar meus passos em todas minhas dificuldades e conquistas, fazendo com que eu busque cada dia mais ser uma pessoa melhor.

Agradeço e dedico esta obra principalmente a meu pai Andeir Nunes da Silva (*in memoriam*) que sempre se manteve disposto a ajudar em meus estudos e a me amar.

À minha maravilhosa mãe Maria de Fátima por ter dedicado sua vida a mim, me educando, apoiando e sempre incentivando para que eu possa ir além do acredito, em especial Luzitânia, Amadeu e Sabrine.

Às minhas bisavós Elza Violeta e Ana Paulina por sempre me acrescentar em suas orações e sempre me encher de amor.

A Déborah Cristina que exerce a função de mãe, amiga e conselheira em diversos momentos de minha vida.

Aos meus familiares que me apoiam, que sempre buscam elogiar meu trabalho e acreditam que busco fazer o melhor para a sociedade.

Aos meus amigos, em especial Lucas, Karina, Solange, Sabrina, Regiane, Maria Eugênia, Maycon, Luiz, Brendo, Janaína, Hugo, Maria, Juliana, Kathiane, que desde os momentos alegres até os mais críticos me ajudaram de todas as formas.

Ao meu orientador, Arlindo, expresso grandes sentimentos de agradecimento, não apenas por me conduzir a esta etapa de minha vida, mas por ter sido um excelente amigo, um pai, um irmão. Aprendi a ter autonomia em vida acadêmica, caminhar sobre meus passos e acreditar que meus projetos são importantes e que eles podem mudar a vida de muitas pessoas. Mas também, meu agradecimento se deve por ter me ajudado a conhecer a robótica e sempre me incentivar a crescer na área da educação.

Ao meu amigo e professor Alex, agradeço pela confiança em me incluir em uma equipe de robótica, acreditando que poderia desenvolver um bom trabalho. Também devo agradecimentos pelos momentos de aconselhamento, de ajuda e por sempre me mostrar que a vida, por mais difícil que seja, é mais bela do que imaginamos.

Ao meu amigo e professor Fernando. Com imensa disposição e sabedoria vem me ajudando na estruturação de minha dissertação e em meus projetos de vida pessoal.

Aos membros do Núcleo de Pesquisa em Mídias na Educação (NUPEME), em especial a professora Suselaine e a Érica.

Agradeço aos membros do laboratório Rede Interativa Virtual em Educação (RIVED) que me acolheu como nunca imaginava e ao professor Carlos por não ter duvidado em abrir as portas para meu projeto. Em especial quero agradecer ao André, Matheus e a Mariany que se tornaram duas grandes pessoas importantes para mim.

Agradeço imensamente aos alunos Júlia, Kauanne, Andressa, Victória, Marcos Paulo, Isaac, João e Victor por todo apoio que deram para a execução desta pesquisa.

Aos Professores do Instituto Federal Walteno, Pollyana e Raquel que sempre impulsionaram meus sonhos e apresentaram diversas formas de ver o mundo.

Agradeço ao Torneio Brasil de Robótica por me reforçar o quanto a educação é importante na vida das pessoas. Em especial agradeço ao Nilton, Rosa e Adriano por, além de cooperar com meu projeto, sempre ter me ajudado a aperfeiçoar minhas práticas com robótica.

Com grande carinho, não posso esquecer de agradecer todos meus professores do ensino básico e superior. Sem cada um desses heróis hoje eu não estaria aqui, nem teria aprendido grandes lições que carrego comigo até hoje.

Obrigado a todos que direta e indiretamente puderam cooperar com este trabalho. Em minha vida passaram várias pessoas que colaboraram de diversas formas para meu crescimento pessoal, social, espiritual e profissional.

RESUMO

A presente pesquisa buscou incluir um grupo de meninas em um projeto de robótica educacional com o objetivo de verificar quais as produções de conhecimentos que podem surgir nesse processo de inclusão, como forma de inseri-las e incentivá-las a permanecer no campo da ciência e tecnologia. O fato do enredo surgiu com a inquietação de observar que o mundo acadêmico e profissional é de predominância masculina, em muitos lugares já se debatem sobre a questão da inserção da mulher na área científica e profissional. A educação é defendida como um instrumento de formação cidadã capaz de reduzir as desigualdades e incluir aqueles que, por algum motivo, são excluídos dos setores mais importantes da sociedade. Dessa forma, este trabalho buscou também incentivar professores a desenvolver projetos que promovam a inclusão, cooperando assim, para a transformação social dos indivíduos desde sua vida escolar. Esta iniciativa teve origem em uma escola pública que, posteriormente, com o intuito de buscar a participação em um torneio de robótica. O caminho deste projeto pode mostrar que o torneio de robótica foi um grande epicentro para incentivar a inserção das alunas em projetos de robótica. Essa idealização pôde desenvolver habilidades pessoais, como o trabalho em equipe, solidariedade, capacidade de diálogo, como também, capacidades acadêmicas, tais elas como a produção de robôs para competição, protótipos para produção de biodiesel e estruturação de projetos científicos. Esta pesquisa pode mostrar às estudantes que na ciência possui espaço para todos, influenciando-as em suas futuras escolhas profissionais e as empoderando para incentivar mais meninas a ingressarem no mundo da ciência. Resultante deste projeto foi elaborado um portfólio como produto final das produções colaborativas entre os professores e alunos envolvidos.

Palavras-chaves: Robótica Educacional. Inclusão. Meninas. Torneio de robótica. Formação Cidadã.

ABSTRACT

The present research sought to include a group of girls in an educational robotics project with the objective of verifying which knowledge productions may arise in this inclusion process, as a way to insert them and encourage them to remain in the field of science and technology. The fact of the plot arose with the concern to observe that the academic and professional world is predominantly male, in many places the issue of the insertion of women in the scientific and professional area is already debated. Education is defended as an instrument of citizen formation capable of reducing inequalities and including those who, for some reason, are excluded from the most important sectors of society. Thus, this work also sought to encourage teachers to develop projects that promote inclusion, thus cooperating, for the social transformation of individuals since their school life. This initiative originated in a public school, with the aim of seeking participation in a robotics tournament. The path of this project may show that the robotics tournament was a great epicenter to encourage the inclusion of students in robotics projects. This idealization was able to develop personal skills, such as teamwork, solidarity, capacity for dialogue, as well as academic skills, such as the production of robots for competition, prototypes for the production of biodiesel and structuring of scientific projects. This research can show students that science has space for everyone, influencing them in their future professional choices and empowering them to encourage more girls to enter the world of science. As a result of this project, a portfolio was created as the final product of collaborative productions between the teachers and students involved.

Keywords: Educational Robotics. Inclusion. Girls. Robotics Tournament. Citizen Formation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Convergência de várias fontes de evidências.	50
Figura 2: Logo da equipe.	62
Figura 3: Avaliações do Torneio Brasil de Robótica.	63
Figura 4: Material da Lego utilizado na Pesquisa.	64
Figura 5: Interface do software utilizado para programação.	65
Figura 6: Placa de Arduino.	66
Figura 7: Plataforma de programação em Arduino.	68
Figura 8: Avaliações da Organização e Método.	75
Figura 9: Momento da Reunião na Escola.	77
Figura 10: Montagem do robô no Laboratório	78
Figura 11: Espaço Reservado para Apresentação ao Público.	80
Figura 12: Avaliações da Tecnologia & Engenharia.	84
Figura 13: Tapete de competições da temporada de 2018: Ação Para o Trânsito Seguro”.	87
Figura 14: Posturas corretas para a Missão 1 - Carros.	86
Figura 15: Postura correta para a Missão 2 - Cancela.	86
Figura 16: Postura correta para a Missão 3 – Postes Móveis.	86
Figura 17: Postura correta para a Missão 4 – Faixa de Segurança.	87
Figura 18: Postura correta para a Missão 5 – Objetos para Motoqueiro.	87
Figura 19: Postura correta para a Missão 6 – Objetos para Carro.	87
Figura 20: Postura correta para a Missão 7 – Objetos Proibidos.	88
Figura 21: Postura correta para a Missão 8 - Bicicleta.	88
Figura 22: Postura correta para a Missão 9 – Posto de Gasolina.	89
Figura 23: Postura correta para a Missão 10 - Passarela.	89
Figura 24: Postura correta para a Missão 11 - Viaduto.	89
Figura 25: Croqui inicial do projeto do robô.	93
Figura 26: Frente do Robô.	94
Figura 27: Plataforma do Robô.	94
Figura 28: Traseira do Robô.	95
Figura 29: O robô Denner Denis pronto para o torneio.	96
Figura 30: Croqui do plano de execução das missões.	98
Figura 31: Plano de estratégia para cumprir o primeiro circuito.	100
Figura 32: Programação para o primeiro circuito.	100
Figura 33: Plano de estratégia para cumprir o segundo circuito.	101
Figura 34: Programação para o segundo circuito	101
Figura 35: Plano de estratégia para cumprir o terceiro circuito.	102
Figura 36: Programação para o segundo circuito.	103
Figura 37: Momento da Competição do Desafio Prático.	108
Figura 38: Avaliações do Mérito Científico.	111
Figura 39: Momentos da produção de biodiesel.	112
Figura 40: Micro usina construída pela equipe.	113
Figura 41: Momento da premiação da equipe na etapa regional.	128
Figura 42: Momento da premiação da equipe na etapa nacional.	128
Figura 43: Troféus do Torneio Brasil de Robótica.	129

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dados relativos ao número de homens e mulheres na educação escolar.	45
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Peças da LEGO.	64
Tabela 2: Componentes do Arduino.	65
Tabela 3: Desempenho Geral da Organização & Método.	81
Tabela 4: Desempenho Geral da Tecnologia e Engenharia.	104
Tabela 5: Desempenho Geral do Desafio Prático.	105
Tabela 6: Testes realizados com óleo de soja para produzir biodiesel.	108
Tabela 7: Desempenho Geral do Mérito Científico.	110
Tabela 8: Associação das competências classificadas por Zilli no trabalho com robótica.	120

LISTA DE ABREVIATURAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
AFIN	Ações Formativas Integradas
EJA	Educação de Jovens e Adultos
CLP	Controlador lógico programável
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
CRIAR	Clube de Robótica – IF - Arduino e Raspberry
ENEM	Exame nacional do Ensino Médio
ESEBA	Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado
IFSP	Instituto Federal de São Paulo
IF	Instituto Federal
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LGBTQI+	Lésbicas, Gays, Bi e Transexuais
ME	Movimento Estudantil
MUSEU	Escola Estadual de Uberlândia
NUPEME	Núcleo de Pesquisa em Mídias da Educação
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PROGRAD	Pró-Reitoria de Graduação
RIVED	Rede Interativa Virtual de Educação
TBR	Torneio Brasil de Robótica
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNE	União Nacional do Estudantes
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
UNICESUMAR	Centro Universitário de Maringá

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Minhas experiências com robótica educacional: por onde caminhei até me tornar um professor pesquisador reflexivo	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	31
2.1 As vertentes do sexismo e suas influências na comunidade escolar	31
2.2 De menina para mulher: ciência para quem?	41
2.3 Meninas na Robótica: “Robótica é coisa de menino”	46
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	50
3.1 instrumentos para a realização da pesquisa	52
3.1.1 Notas de Campo	54
3.1.2 Fotografias	55
3.1.3 Filmagens das atividades de robótica	56
3.1.4 <i>Internet</i> e redes de comunicação social	56
3.1.5 Questionários	58
3.1.6 Entrevistas	59
3.2 procedimentos éticos para a construção da pesquisa	60
3.2.1 Critérios para seleção e inclusão	60
3.3.2 O ambiente de pesquisa	61
3.3.2.1 A escola das alunas	61
3.3.2.2 O laboratório Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)	62
3.3.2.3 O Torneio Brasil de Robótica	63
3.3 O material de robótica utilizado	66
3.3.1 Material de robótica da LEGO EV3	66
3.3.2 Material de robótica Arduino	68
3.4 Seleção das alunas	70
3.5 conhecendo as meninas da pesquisa	71
4 RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS	74
4.1 O trabalho com robótica educacional e suas influências	75
4.2 Produção dos robôs e projeto científico	84
4.2.1 Regras para a Modalidade Engenharia & Tecnologia e Desafio Prático	85
4.2.2 Construção do Protótipo para a Competição	92
4.2.3 Programação do Robô para a Competição	99
4.2.2 O Projeto Científico	109

4.3 Contribuições sociais para o desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico em meninas	114
4.3.1 “Sim, percebi que a maioria dos participantes e jurados eram homens”: aluna da equipe	115
4.3.2 “Experiências inesquecíveis e conhecimentos que levarei pra vida toda”: Aluna da equipe	121
4.3.3 “Participar dessa competição me deu certa esperança para o futuro”: Aluna da equipe	126
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	131
Referências Bibliográficas	141
ANEXO I - Formulário de Conhecimento 1 – com respostas	149
ANEXO II - Formulário de conhecimento 2 – com respostas	153
ANEXO III – Fichas de avaliação	156
Apêndice 1: Produto de Mestrado	164

1. INTRODUÇÃO

O espírito científico é, essencialmente, uma retificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento. Julga seu passado histórico, condenando-o. Sua estrutura é a consciência de suas faltas históricas. Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica de um longo erro, pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira. Toda a vida intelectual da ciência move-se dialeticamente sobre esse diferencial do conhecimento na fronteira do desconhecido. “A própria essência da reflexão é compreender que não se compreenderá” (BACHELARD, 2000, p. 147).

1.1 Minhas experiências com a robótica educacional: por onde caminhei até me tornar um professor pesquisador reflexivo

Neste primeiro capítulo, decidi reviver minha história por meio de minhas experiências com robótica educacional para justificar todo o meu processo de formação como professor, pesquisador, cidadão, estudante e, além de tudo, ser humano. O grupo de pesquisa que participo possui a prática de relatar sua trajetória em suas pesquisas, desta forma, pude compreender mediante a leitura de Paulilo (2009, p.142) que

A história de vida pode ser, desta forma, considerada instrumento privilegiado para análise e interpretação, na medida em que incorpora experiências subjetivas mescladas a contextos sociais. Ela fornece, portanto, base consistente para o entendimento do componente histórico dos fenômenos individuais, assim como para a compreensão do componente individual dos fenômenos históricos (PAULILO, 2009, p.142).

Através de meus passos busquei resgatar alguns motivos que me trouxeram até aqui e me fizeram acreditar que hoje sou um professor pesquisador reflexivo.

Com o decorrer da história da educação, junto às práticas pedagógicas, o tempo junto a todas as revoluções educacionais concederam a oportunidade para os professores se tornarem pesquisadores e profissionais reflexivos de acordo com sua prática (FAGUNDES, 2016).

O professor é visto como um profissional que coloca em prática os estudos de outros pesquisadores que aprofundaram nos diversos temas da ciência. Quando o profissional é além de professor, ou seja, professor e pesquisador, ele possui a vantagem de aprimorar seu currículo tanto com a teoria, quanto com a prática (LAURENTINO *et al*, 2012).

Laurentino *et al* (2012, p.1) ainda destaca que

todo professor deve inovar em sua aula, trazendo novas experiências e ensinando aos seus alunos vários processos de aprendizagem. Tal processo deve ser instigado desde sua formação acadêmica para ser base propulsora de um ensino de qualidade (LAURENTINO *et al*, 2012, p.1).

Analisando as palavras de Laurentino *et al* (2012), Lüdke (2001) nos mostra que em meio às experiências, o professor pesquisador foi posto como um indivíduo destaque que, busca as melhores maneiras de chamar a atenção de seus alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Todo professor pesquisador carrega em seus braços uma história sobre os caminhos adotados para aprofundar e aperfeiçoar sua prática pedagógica. Decidir sobre o tema de pesquisa é uma tarefa difícil, porém, ao se encontrar, os frutos dos conhecimentos produzidos poderão trazer resultados importantes para a sociedade e o bem-estar pessoal. Analisando o tema de pesquisa do professor pesquisador, Fagundes (2016) destaca que para

pensar a temática do professor pesquisador e do professor reflexivo, bem como seus limites, desafios e perspectivas para o campo específico da educação brasileira, remete à busca de sua construção conceitual e seus usos nesse contexto (FAGUNDES, 2016, p. 283).

Não se torna um professor pesquisador, um ser reflexivo, da noite pro dia, é necessário aperfeiçoar seus conhecimentos e buscar uma base em outros professores pesquisadores.

Minha trajetória, com a tentativa de ser um pesquisador, acredito eu, se iniciou na graduação em Licenciatura em Matemática, lugar onde conheci a robótica educacional. Porém, em meio aos relatos de minha experiência com robótica educacional, irei destacar outros projetos importantes que participei e os vejo como fundamentais durante meu processo de formação.

Meu primeiro projeto de bolsa na graduação foi construído baseado em Saviani (2008), fomentando meus conhecimentos sobre a pedagogia histórico crítica. Em seu livro *Escola e Democracia*, Saviani buscou trazer ao professor uma forma reflexiva sobre seu olhar com e para a sala de aula, incentivando buscar meios diferenciados para garantir uma educação democrática à sociedade.

Para Saviani (2008) a pedagogia histórico crítica é uma tendência progressista, ou seja, uma tendência que aliam a preparação do indivíduo à formação cidadã, colocando-o na

sociedade como um ser social e crítico. Neste contexto, o professor passa a ser um orientador, um mediador de conteúdo, que visa construir a ciência em conjunto aos seus alunos.

Esse projeto fazia parte de um Programa de Bolsas da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que buscou selecionar projetos de pesquisa para a área de educação. O projeto foi desenvolvido na Escola de Educação Básica (ESEBA) da UFU. As aulas do professor orientador eram acompanhadas através de intervenções e as atividades feitas pelos alunos eram baseadas e analisadas atendendo a filosofia de Saviani.

Este projeto me auxiliou na reflexão interior sobre o “eu professor” que poderia habitar dentro de mim. Este foi o período que me resgatou lembranças da infância e me fez analisar diversos professores. Pude compreender um pouco, sobre o olhar de Saviani, o que era uma metodologia tradicionalista e uma metodologia que provocasse a formação cidadã dos estudantes para despertar o interesse em estudar e ser alguém na sociedade.

Anos depois, após ter me abstraído deste aporte teórico, pouco tempo antes da experiência com robótica educacional, eu acreditava que estava me transformando em um professor, após os estudos teóricos, e delongados meses de pesquisas, comecei a acreditar que minhas práticas puderam me transformar em um pesquisador, no qual meu trabalho passou a cooperar com o aperfeiçoamento de minhas experiências e até mesmo incentivar outros professores.

Minhas reflexões puderam me mostrar que o ensino tradicional, definido por Ramal (2007) como uma forma de trabalho em que retrata crianças sentadas em filas por horas, valorizando sempre a resolução de inúmeros exercícios, os estudantes são classificados como receptores de conteúdo e o professor, seu mestre, como o reproduzidor de conhecimentos, não poderia estar presente em minha prática pedagógica.

Para que meus projetos pudessem cooperar para uma sociedade educadora, deveria aprofundar meus estudos em uma educação que dialogasse com seu público, para efetivar a construção de pensamentos e a formação cidadã de todos os indivíduos como seres atuantes na contemporaneidade (BAKHTIN, 2002).

Um fato importante a ser relatado aqui, foi quando acreditei que não daria continuidade ao curso de Matemática, devido à problemas emocionais, ao desânimo sobre a valorização da carreira do professor e as dificuldades encontradas no decorrer de todo o curso até aquele momento.

O medo em abandonar o curso andava paralelamente a vontade de desistir, porém prosseguia desinteressado e sem motivação, realizando minhas atividades com baixa qualidade.

Já havia estudado sobre associar a matemática com o contexto social em que se vive junto a Saviani, mas não conseguia achar aplicação nenhuma há alguma coisa que pudesse trabalhar. Foi em meio a este cenário caótico de dúvidas que assisti uma palestra de um doutorando que também participou do PIBID em sua graduação. A partir daquele momento surgiu a curiosidade de trabalhar com a robótica educacional, e o melhor de tudo, poder levar à comunidade mais carente.

Foi diante disso que comecei a imaginar uma matemática que pudesse ser trabalhada dentro da robótica, incentivando os jovens a irem além de suas atividades, influenciar nas suas escolhas futuras e sobre seus pensamentos críticos e sociais.

A robótica trouxe de volta todos meus sonhos e me reavivou para continuar com a graduação em Matemática, mas dessa vez, desenvolvendo cada dia mais todo meu trabalho com amor e em busca de grandes resultados pessoais e para todos os membros envolvidos em todos os momentos oportunos.

Acreditando que a robótica poderia auxiliar nas aulas de matemática e que poderia construí-la junto a meus alunos, resolvi estudar de que forma a junção da robótica com a matemática conseguiria incluir os estudantes no mundo da tecnologia, abrigando-os em um campo que os tornassem críticos perante à sociedade.

Ao despertar o interesse em aprofundar meus estudos no campo da robótica educacional, busquei meus primeiros passos em um estágio em um colégio particular, que havia a robótica como disciplina dentro de sua grade curricular. O principal intuito nesta fase foi construir conhecimentos por meio das experiências vivenciadas para efetivá-los dentro da escola pública.

O processo de aproximação com os estudos e pesquisa em Robótica Educacional ocorreu durante o meu primeiro estágio supervisionado no curso de graduação em Matemática. Os Estágios Supervisionados são divididos em quatro, segundo a ementa do curso em Licenciatura em Matemática da UFU, sendo o Estágio 1 com sexto e sétimo ano, o Estágio 2 com oitavo e nono ano, o Estágio 3 com ensino médio e o Estágio 4 com Educação de Jovens e Adultos (EJA) ou com o Atendimento Educacional Especializado (AEE).

No Estágio 1, a proposta de ensino e aprendizagem foi abordada com alunos do sétimo ano do ensino fundamental associando soma com números negativos, Robótica e Educação

no Trânsito, priorizando o aprofundamento do conteúdo trabalhado nas aulas de matemática e a formação cidadã dos indivíduos, de forma dinâmica e criativa (SILVA *et al*, 2015).

Nesta experiência, os alunos deveriam primeiramente compreender a construção do conjunto dos números inteiros, para que assim fossem motivados a realizar cálculos sobre as informações que um texto, entregue pelo professor, apresentava sobre acidentes no trânsito.

Após realizar as operações, que esse texto incentivava calcular utilizando soma com números inteiros, os grupos de alunos deveriam montar um robô no formato de um carro para que simulasse os acidentes sobre as informações que o texto abordava. O foco dessa experiência foi associar informações matemáticas em um temático real, para assim debater sobre as formas de acidente no trânsito (SILVA *et al*, 2015).

Foi nesta época, em meados de 2015, que surgiram as primeiras reflexões sobre minha primeira atividade, o que resultou na oportunidade de trabalhar em um torneio de robótica sendo professor orientador de uma equipe dessa mesma turma que conduzi meu primeiro estágio. Esta época marcou muito minha memória e minhas emoções, pois a equipe era composta somente por competidoras meninas.

O fato de o grupo ser constituído somente por meninas causou surpresa para algumas pessoas acostumadas a ver equipes comandadas geralmente por meninos. Na organização e nas atividades dessa equipe de robótica pude perceber um alto grau de envolvimento e dedicação das meninas com a robótica.

O grupo era chamado de Humanoides. Além de ter pouco tempo para preparação para o torneio, todas as alunas eram iniciantes em campeonatos de robótica. O campeonato no qual participamos, e participo até hoje, é o Torneio Brasil de Robótica (TBR),

que é uma iniciativa que busca ofertar uma modalidade própria de evento de cunho educativo-científico-tecnológico, objetivando preparar crianças, jovens e adultos para atuarem de diferentes modos na pluralidade de torneios científicos e tecnológicos, bem como aqueles de robótica (TBR, 2019).

Esse evento busca desenvolver a educação de crianças, jovens e adultos, favorecendo a inovação e o desenvolvimento tecnológico na formação escolar, contribuindo para o fortalecimento do vínculo com a família e a sociedade (TBR, 2019).

De forma lúdica, esse torneio busca desenvolver o trabalho em equipe, fomentando a interdisciplinaridade dos conhecimentos para que sejam aplicados a um tema proposto, auxiliando os participantes a desenvolver a autonomia, liderança, convívio social,

participação, argumentação, criatividade, entre outras qualidades que podem ser adquiridas no decorrer de todo o processo.

Nessa edição, o torneio norteou os trabalhos de pesquisa sobre o tema de energias renováveis. A equipe qual teve a oportunidade de orientar desenvolveu um projeto que buscava disseminar uma estratégia para reduzir a falta de energia em regiões precárias, gerando renda familiar aos usuários. A estrutura da proposta apresentada pela equipe foi a de organizar a produção de energia fotovoltaica pelos moradores, onde produziram sua própria energia a baixo custo sobre seus tetos, em seguida armazenavam a energia excedente em uma usina e, por fim, essa exportaria a energia elétrica para outras localidades que necessitasse.

Nesta primeira oportunidade, juntamente a minha equipe, pude conhecer diversas dificuldades que aparecem durante todo o percurso para a preparação de um torneio e, de acordo com as experiências, aprendemos juntos que o trabalho em equipe pode trazer grandes resultados. Falando em resultados, vale lembrar que a equipe foi laureada com o prêmio de Melhor Organização e Método, garantindo vaga para a etapa nacional e possibilitando minha continuidade no estágio neste colégio.

A continuidade do estágio, o Estágio 2, foi inspirado sobre a experiência com números negativos. A segunda aula de estágio no mesmo colégio, buscou alternativas para quebrar os paradigmas dentro da matemática, havendo a possibilidade de trabalhar com Investigação e Modelagem subsidiado por Ponte et al. (2003) e Biembengut (2013).

O problema sugerido para esta nova experiência foi associar o comprimento de certos percursos, com a circunferência da roda do robô, descobrindo quantas rotações seriam necessárias para o carro robô cumprir seu trajeto (SILVA *et al*, 2016). Além de ter sido uma experiência investigativa, os alunos deveriam elaborar um modelo matemático para buscar diferentes soluções para a situação problema. Para se desprender dos parâmetros tradicionais, os alunos foram divididos em cinco grupos, no qual cada grupo teria seus momentos para discutir, debater e opinar sobre a resolução do problema dos outros grupos. A primeira experiência com Investigação e Modelagem Matemática pôde mostrar a grande diferença de aulas em que os alunos resolvem problemas e solucionam exercícios (SILVA *et al*, 2016).

Para solucionar exercícios o aluno precisa somente executar uma sequência de passos. Quando se trata em resolução de problemas, os alunos podem explorar a atividade, debater, construir seus conceitos, levantar diversas resoluções, comparar e aprender com os erros levantados (SILVA *et al*, 2016).

O trabalho em grupo pôde proporcionar a resolução do problema de forma que todos os alunos participassem efetivamente na discussão das ideias. A experiência possibilitou apresentar a robótica como uma ferramenta de facilitação para exibir algumas aplicações que a matemática possui em nosso cotidiano (SILVA *et al*, 2016).

Como dito anteriormente, e cumprindo o principal propósito de se trabalhar com robótica educacional, pude trabalhar paralelamente ao estágio com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto matemática, e levar a robótica para uma escola pública. O intuito das atividades permeou em elaborar propostas em que associassem a robótica com a matemática de forma lúdica, desenvolvendo o raciocínio lógico entre os alunos (SILVA *et al*, 2016; SILVA, 2017).

O PIBID é um programa que

oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o PIBID faz uma articulação entre a educação superior, a escola e os sistemas estaduais e municipais (BRASIL, 2019).

Em meio aos momentos que estive presente no PIBID aprendi a produzir diversos materiais para a sala de aula, não apenas como recursos tecnológicos, mas também com estratégias que hoje me auxiliam em sala de aula, como o planejamento, diário de bordo, produção de material concreto, reforço pedagógico e treinamento para olimpíadas. Ademais, foi no PIBID que me iniciei na escrita de artigos acadêmicos e pude me preparar para meu trabalho de conclusão de curso.

Dentro do PIBID trabalhei a robótica em oficinas, associando os protótipos montados pelos alunos com a geometria, localização de objetos no espaço, velocidade e raciocínio lógico (SILVA *et al*, 2016; SILVA, 2017). Além destes conteúdos, as oficinas sempre eram compostas por ensinamentos que conduziam os alunos a uma formação cidadã crítica perante as imposições da sociedade contemporânea.

O Estágio Supervisionado 3, foi concluído com alunos do ensino médio do Instituto Federal (IF). Durante o processo de formação pedagógica nesta fase, acompanhei alguns projetos que envolviam robótica com plataformas de programação em Arduino, no entanto, o destaque desta experiência foi um projeto realizado com o primeiro ano do ensino médio envolvendo catapultas.

A atividade elaborada se baseava em um torneio, onde os alunos deveriam construir suas catapultas, apresentando-as em forma de um projeto escrito. Para testar seus projetos, os alunos tinham que verificar seus cálculos sobre uma função de segundo grau, ajustar a catapulta e acertar o alvo.

Com este campeonato pudemos notar que a atividade elaborada foi de forma dinâmica, facilitando na compreensão e visualização dos diversos gráficos resultante das funções de segundo grau. Outro fato importante que este trabalho despertou foi novamente uma estratégia que exigisse resultados com o trabalho em equipe.

Ao fim de meu penúltimo estágio, a experiência que mais marcou minha vida foi o Estágio Supervisionado 4. Não imaginava que em meu último estágio trabalharia com o Atendimento Educacional Especializado (AEE) de uma escola municipal (SILVA; JUNIOR, 2017).

O AEE é “o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar à formação dos alunos no ensino regular” (BRASIL, 2006), porém vale destacar que o Ministério da Educação destaca o AEE como

o que é necessariamente diferente da educação em escolas comuns e que é necessário para melhor atender às especificidades dos alunos com deficiência, complementando a educação escolar e devendo estar disponível em todos os níveis de ensino (BRASIL, 2006).

Perante a lei, é um direito de todos os alunos que possuem alguma deficiência o acesso a essa complementação escolar.

O que mais me marcou neste processo de construção foram os meus questionamentos que se tramitaram negativamente sobre os alunos. A princípio, acreditei que seria difícil trabalhar robótica com alunos especiais e que esse trabalho ficaria incompleto.

De fato, é um equívoco pensar dessa forma sobre alunos que necessitam de atendimento educacional especializado, uma vez que a capacidade mental destes indivíduos pode surpreender qualquer profissional responsável por conduzir o público envolvente.

Os momentos das experiências foram marcados com a exploração do equipamento de robótica, montagem e programação simples. O primeiro contato com a robótica gerou muita curiosidade dentre os alunos. As perguntas eram inevitáveis e a animação para desenvolver o projeto era um ponto forte nesta experiência (SILVA; JUNIOR, 2017).

Para melhor analisar o contato com os alunos foram permitidas montagens sem o auxílio do professor, sendo respeitada a percepção no espaço, simetria e o respeito junto ao trabalho em equipe (SILVA; SOUZA JUNIOR, 2017).

Ao fim da atividade, despertou-me o interesse em trabalhar com crianças especiais e conduzi-las a um campeonato de robótica, além de seguir pesquisas em estudos futuros. Todos os novos planos ali construídos, me despertaram o interesse de trilhar um novo futuro, deixando todo pré-conceito que criei antes sobre os alunos de lado. Foi nesse episódio que reconheci que uma criança especial tem capacidades extraordinárias, igual a de outras crianças.

No período que realizei o Estágio Supervisionado 4 também trabalhei simultaneamente em um novo projeto totalmente diferente dos demais, o Ações Formativas Integradas (AFIN). O AFIN

se insere em um contexto formativo extensionista e tem como objetivos apoiar e auxiliar o ingresso no ensino superior de estudantes do ensino médio em situação de vulnerabilidade econômica e contribuir para a formação do discente dos cursos de licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia por meio de práticas docentes. O programa possui características de um cursinho popular e iniciou suas atividades, no segundo semestre de 2015. (SANTOS *et al*, 2017).

Esta experiência foi mais uma em que não tive muito contato com a robótica, porém a trago relatado reconhecendo a importância que ela retratou em minha vida. No AFIN tive a primeira experiência com o professorado. Embora fosse professor de matemática de um cursinho popular, pude refletir muito sobre o nivelamento dos alunos, pois, haviam alunos considerados com um rendimento excelente e outros nem tanto. Dessa forma, pude observar melhor sobre algumas das teorias estudadas, como a de Saviani (2008) ou as tendências de Ensino na Matemática, e planejar atitudes que auxiliassem aos alunos na qualidade e no desenvolvimento de um ensino e aprendizagem durante essa etapa.

Foi concomitante ao AFIN que também orientei uma nova equipe de robótica, a Equipe Pão de Queijo. A origem da equipe se deu por meio de um trabalho voluntário com uma igreja e seu nome tinha o objetivo de disseminar a cultura mineira durante toda execução do torneio.

A Equipe Pão de Queijo teve a oportunidade de trabalhar em uma temporada do torneio que discutia sobre a produção de grãos secos. Nesta expectativa, a equipe apresentou

uma forma de plantio de feijão em garrafa pet que não degradava o meio ambiente e auxiliaria na sustentabilidade.

Embora a experiência com esta equipe trouxesse grandes aparatos ao meu aprendizado e ao dos alunos, não se houve nenhuma premiação, no entanto, como foi a experiência que obteve maior retorno crítico, a premiação nesta etapa foi substituída pelos conhecimentos agregados ao trabalho em equipe.

Finalizando meu Curso em Matemática, dediquei-me em uma oportunidade de participar da construção de um robô da LEGO *Mindstorn* que solucionava o cubo mágico.

A construção desse robô tinha como objetivo auxiliar as aulas de álgebra dentro da Teoria de Grupos. A resolução do cubo mágico podia ser entendida como grupos de soluções e por trás desses grupos serem estudados o comportamento de gráficos (SILVA, 2017). Porém, o mais satisfatório foi o reconhecimento que este trabalho me oportunizou na Mostra Nacional de Robótica (2017), me laureando com uma menção de mérito técnico pela construção do protótipo.

Todas essas experiências foram vivenciadas por mim durante a graduação em Licenciatura em Matemática. Ao finalizar o curso decidi ingressar ao curso de Licenciatura em Computação, onde, no primeiro período de ingresso participei de um novo edital para participar de um novo PIBIB, subprojeto de computação.

O objetivo de cursar Licenciatura em Computação se deu pela necessidade de participar de um curso que me daria uma base de conhecimentos suficientes para expandir minhas noções sobre a robótica educacional.

Ao ingressar no curso e participar do novo PIBID, continuei os trabalhos com robótica na mesma linhagem de formação cidadã. Esse novo projeto foi marcado por estudantes do sexto ano de outra escola pública e, se distanciando um pouco das temáticas das exatas, desenvolvi o projeto interdisciplinarmente com uma professora em suas aulas de Geografia.

O projeto realizado nesta nova oportunidade de trabalhar no PIBID teve como principal atividade construir uma maquete que se assemelhasse a alguns pontos ao redor da escola. O principal objetivo desta dinâmica foi associar a robótica a assuntos interdisciplinares ligados a diversos conteúdos programáticos, além de verificar a eficácia da robótica educacional como uma ferramenta que auxilie em um ensino e aprendizagem de qualidade que coopere com a formação cidadã (SILVA, 2018).

O projeto tramitou por três momentos, sendo eles a construção da maquete, montagem do robô e programação. Durante todas as fases desta atividade foi valorizado o debate e

diálogo dos alunos, gerando melhor análise e influenciando no pensamento crítico. Ao finalizar essas etapas foi observado uma evolução significativa nas relações pessoais entre os alunos, no trabalho em equipe, no respeito mútuo e no pensamento crítico (SILVA, 2018).

A participação nos dois PIBID trouxe-me o verdadeiro gosto de se apaixonar por projetos de extensão, embora caracterizado como um projeto de ensino (BRASIL, 2006), o PIBID possui um lado extensionista, que busca resgatar o conhecimento em bases precárias, possibilitando uma nova opção de oferta de educação aos jovens e aos estudantes universitários.

Já em 2018, após meu ingresso ao curso de licenciatura em computação, uma de minhas últimas equipes participantes do TBR foi a Love Bug. A Love Bug foi uma equipe que me possibilitou trabalhar pela primeira vez com o ensino médio em um torneio de robótica.

A equipe participou de uma temporada que abordava sobre a segurança no trânsito, construindo um projeto sobre um carro que teria mecanismos que evitaria furto e facilitaria no atendimento da polícia em caso de acidentes. A participação desta equipe no TBR possibilitou a premiação de terceiro lugar no torneio.

Referente toda a experiência aqui citada, acredito que me tornei, além de professor de matemática, professor de robótica. Toda minha experiência de vida pôde alicerçar minha base de conhecimentos para que eu pudesse efetivar a proposta de oferecer um ensino e aprendizagem de qualidade que despertasse o interesse à cidadania.

Dentro do IF busquei participar do Clube de Robótica - IF - Arduino e Raspberry (CRIAR). O CRIAR é um projeto elaborado por estudantes que foi construído

pensando na prática da docência relacionada ao curso de computação, a preparação dos estudantes do curso e a comunidade externa a entender de uma forma dinamizada e divertida sobre programação e computação, focando sempre a utilização da robótica. Todos os projetos do CRIAR visa ganhar experiência entre os alunos de licenciatura com a docência, ajudando aos demais da comunidade externa com as atividades (SILVA *et al.*, 2018).

Ao ingressar ao IF, pouco tempo depois, ao iniciar o Curso de Mestrado, comecei a ter meus primeiros contatos com o Laboratório Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) auxiliando no desenvolvimento de protótipos educacionais e orientando em competições. O RIVED foi onde construí o alicerce para a base de minha pesquisa de mestrado. Para mim, o

ambiente se tornou mais que um laboratório, se tornou minha morada e meu refúgio para a construção dos caminhos adotados para o desenvolvimento de um enredo de pesquisa.

O laboratório RIVED,

inicialmente chamado de Rede Internacional Virtual de Educação, foi um trabalho colaborativo criado por três países da América do Sul (Venezuela, Peru e Brasil) elaborado em 1999 e colocado em prática em 2000. No seu início, foi financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, pela UNESCO e países participantes. Em certo momento, o Brasil ficou sozinho no projeto, devido ao seu avanço no desenvolvimento de objetos de aprendizagem, desligando-se dos outros países e formando um novo RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação (BARBOSA, 2016, p.16).

Atualmente o RIVED é composto por diversos usuários de diferentes graus de instrução, sendo alunos do ensino médio, graduandos, pós-graduandos em geral e a comunidade externa. Seus projetos variam desde o desenvolvimento de materiais para a educação, até treinamento para competições, projetos de ensino, pesquisa, extensão e cursos.

Paralelo ao RIVED, também adentrei ao Núcleo de Pesquisa em Mídias na Educação (NUPEME). Foi por meio de minhas experiências com o NUPEME que teci sobre as decisões que me levaram ao tema de minha pesquisa. O NUPEME da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) é

constituído até o momento por profissionais e pesquisadores da área de Computação, Educação e Ciências exatas, tem como propósito o desenvolvimento de recursos tecnológicos e a discussão do uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação na educação. Nesse enfoque, buscamos desenvolver linhas de pesquisa e atividades de extensão junto às escolas, promover o intercâmbio com grupos de pesquisa e investigadores com interesses afins e socializar resultados de investigações desenvolvidas neste campo (CNPq, 2019).

O NUPEME foi o espaço que marcou muito minhas decisões sobre o tema que desenvolvi minha pesquisa. Toda minha experiência, tampouco relatada, me motivou e mostrou a importância de pesquisar sobre as vivências que o ambiente escolar pode oportunizar, no entanto foi somente através das experiências formativas e de transformação que o NUPEME me moldou para traçar metas e para construir o meu sonho de cooperar em prol de uma educação que transforme o ser humano em um grande cidadão.

Anteriormente, meus passos para iniciar meu trajeto estavam confusos. Devido a grande surpresa que foi trabalhar com alunos especiais, gostaria de desenvolver um trabalho de pesquisa nesta área, porém, almejava bastante em pesquisar no campo da formação de

professores, investigando a metodologia e a didática de diversos professores em torno do Brasil.

Para melhorar a minha prática pedagógica com a robótica, me fundamentei em Onuchic (1999), Biembengut (1999), Ponte *et al* (2003), no ano de 2019 em uma pós-graduação, criei a primeira metodologia de ensino e aprendizagem com aulas relacionadas com robótica e programação. Ao aprofundar neste campo do conhecimento, almejava registrar uma forma interdisciplinar de se trabalhar robótica com as outras áreas do conhecimento, indo além do encontro com a matemática.

Essa proposta de metodologia foi criada com o intuito de auxiliar ao professor que trabalha com robótica a direcionar suas aulas, por meio de minhas experiências e observações, para que não seja somente montagem e programação, para que além disso, essas aplicações possam ser discutidas como de que forma elas podem ser empregadas na sociedade.

É importante ressaltar que esta sequência foi criada exclusivamente para se trabalhar no momento da aula, a escolha do tema e o planejamento deve ser trabalhado antes, sendo duas ferramentas importantes e independentes das ações praticadas em sala de aula.

Onuchic (1999) em suas atividades esclarece que o papel do professor, na teoria de Resolução de Problemas, é ser um agente observador, consultor, organizador, mediador, interventor e incentivador da aprendizagem. Sua função é lançar desafios e acompanhar seu desenvolvimento e auxiliar no decorrer do processo de resolução, intermediando para o aluno pensar. Teóricos como Biembengut (1999) e Ponte *et al* (2003) relatam semelhantemente em seus trabalhos.

Dessa forma, o papel do professor nessa metodologia necessita ser semelhante. A intenção neste trabalho foi propor uma sequência que fuja do tradicional, o professor ministra a matéria e o aluno absorve esses conteúdos, indo ao encontro de uma proposta que incentive o aluno a ser um agente crítico e participativo.

Aqui nessa metodologia, o professor de robótica deve lançar o problema a ser trabalhado, dialogar, perguntar o que está sendo construído, auxiliar no processo de ensino e aprendizagem e sempre questionar em vez de entregar a resposta pronta.

Para finalizar a história de minha trajetória, gostaria de narrar sobre a participação ativa que eu tinha nos Movimentos Estudantis (ME) e que sou conivente até o momento atual. A Resolução do Movimento Estudantil (2017) aprovada no 55º Congresso da União Nacional dos estudantes (UNE), define o movimento estudantil como o estudante em movimento,

sendo um ser capaz de opinar e expor seus pontos de vista sobre a trajetória da política e da história brasileira.

A Resolução do Movimento Estudantil destaca também que um dos desafios do atual momento no ME é

criar condições permanentes de diálogo para além de seus próprios nichos, apresentando nossos debates e trocando ideias e experiências com toda a massa estudantil, o que perpassa reconhecer e abraçar toda forma de organização dos estudantes, seja no MEJ-Movimento de Empresas Juniores, nas Atléticas, nos coletivos de Negros e Negras, feministas ou LGBTs, entre os movimentos de cultura, arte e de comunicação, enfim, em todo espaço em que haja estudantes em movimento e dispostos a construir uma universidade melhor e que sirva ao povo brasileiro (UNE, 2017).

Olhando por essas margens e revivendo meu passado, durante meu período de estudo construí diversos conceitos sobre a educação, com auxílio de meus colegas, professores e diversos autores. Um dos conceitos que decidi acrescentar a minha prática pedagógica foi o de construir uma educação democrática. Em sua monografia de especialização, Toccolini (2013) ressalta que uma escola que possui uma educação democrática tem a capacidade de

gerir uma instituição de forma que possibilite a democracia, a participação e a transparência de ações de todos os envolvidos no processo educativo. Neste tipo de gestão, a participação de cada um é fundamental importância, pois todos têm algo a contribuir (TOCCOLINI, 2013, p. 8).

Sempre busquei formas de permitir que minha prática pedagógica abrangesse sobre todos os seres envolvidos, inclusive a mim. Assim, um dos sonhos que foi construído diante de todo o meu percurso acadêmico foi o de auxiliar a sociedade com uma educação que colaborasse com a construção política da sociedade.

Ruiz e Martins (2013, p.1) destaca que “A participação do movimento estudantil contribui para a democratização na área da educação, num processo dialético de discussão coletiva”. Buscando em minhas lembranças, recordo que durante meu tempo de ME fui transparente e favorável aos movimentos sociais que buscavam uma construção social no Brasil.

Perante todos os movimentos que fui conivente, inclusive participava e debatia, um dos que me marcou e sempre me fez olhar adiante sobre a igualdade de direitos foi o Feminista. Oliveira e Cassab (2014) definem o feminismo como um movimento moderno, tendo origem na Revolução Francesa e Americana, acerca das ideias iluministas,

reivindicando direitos sociais e políticos, com maior ênfase para a luta feminina, por meio de diversas mobilizações ao redor do mundo.

Na atualidade, vivenciamos um mundo onde as lutas sociais ganharam espaços para debates e a luta por direitos foi legitimada. Prova da preocupação com as exigências feministas, foi um projeto que buscou o ingresso das mulheres na ciência, conhecido como a chamada da CNPq Nº 31/2018, que convocou propostas a serem trabalhadas com a inserção de meninas nas ciências exatas, engenharia e computação. Outra forma de incentivo a uma ampla participação de mulheres na produção de conhecimentos foi a Mostra Nacional de Robótica, que a partir do ano de 2018 iniciou duas modalidades em suas apresentações de trabalho, Meninas e Mulheres na robótica.

Relembrando o que disse anteriormente, recorro de meu trabalho com a equipe composta somente por meninas. Lembro-me que na época já reparava o quanto era discrepante o número de participantes meninos comparado com as meninas nos torneios.

Um episódio que me despertou a curiosidade para esta pesquisa foi a observação sobre a preocupação de um professor do IF, que procurava incluir meninas em seus projetos com robótica. Aqui o nomearemos de Bháskara.

Segundo esse professor, sua reflexão se baseia em seu posicionamento como pesquisador perante a sociedade. Para ele, muitas faculdades dentro da UFU são constituídas em sua maioria por mulheres, no entanto, os cargos destinados à chefia são ocupados, por sua maioria, por homens.

O professor questiona muito sobre a quantidade de mulheres que são cientistas e quantas produzem ciência, se perguntando sobre qual é o problema dessa discrepância, afirmando ainda que

não é fácil viver em uma sociedade onde todo mundo afirma que você não é capaz. Você olha e vê que nos desenhos, nas coisas que são feitas para as crianças, quem se destacam intelectualmente são os personagens masculinos, nos desenhos quem se destaca com a força são os homens e as mulheres têm o papel de coadjuvante. Quando a mulher abre a boca, chega um homem e interrompe, porque eles sempre sabem mais que elas, eles sempre dominam mais do assunto que elas. Então já começa que a mulher tem que parar e escutar o homem desde a infância. Desde criança tentam mostrar para elas o que é coisa de menino, o que é coisa de menina, o que menino podem fazer e o que menina não podem (PROFESSOR BHÁSKARA, 2019).

O professor ainda reflete sobre os brinquedos que são produzidos para meninos e meninas. Os brinquedos para meninos sempre funcionam e estão ligados a atividades que

buscam uma formação profissional que leva ao sucesso, já os fabricados para meninas, estão direcionados às atividades domésticas. Uma pergunta importante que este professor faz é sobre “qual o motivo que o homem não pode aprender as atividades domésticas? Por que a mulher não pode também aprender a desenvolver atividades com a tecnologia?”

O professor afirma ainda que os trabalhos voltados para a educação científica e tecnológica são dominados por sua maioria, meninos e, no geral, quando há meninas inseridas nesses grupos, elas ficam com o papel de fotografar, fazer relatórios, pedir patrocínios ou atividades semelhantes. Além do mais, o professor acrescenta que essas funções são importantes para a construção de uma pesquisa científica, porém, de acordo com suas observações, começou a indagar “por que os meninos sempre trabalham com os robôs, ligando os circuitos e programando?”.

Buscando resolver este problema, o professor começou a buscar meios de que suas equipes de robótica fossem formadas por metade de meninos e metade de meninas, às vezes até algumas meninas a mais, mas nunca uma composição em que a maioria são meninos.

Quando o professor começou a trabalhar dessa forma, percebeu que não bastava garantir a quantidade de membros nos grupos de pesquisa, pois observou que as meninas vivem presas, enclausuradas. Assim, começou a buscar estudantes em que os pais possuíam uma maior liberdade para a construção do projeto fora do horário de aula.

O professor também buscou mesclar as funções em seus projetos para que assim todos pudessem cooperar com alguma função. Uma alternativa que encontrou para solucionar o problema foi realizar reuniões setoriais, separada com cada grupo e algumas com toda a equipe.

No decorrer deste processo, ele notou que as meninas saíram de um papel coadjuvante para um ativo, para isso, separou que cada grupo, em um determinado período, utilizaria um material de robótica diferente, sendo rotacionado para todos poderem trabalhar.

Motivado pelas ações deste professor, decidi acrescentar em minhas práticas uma educação que contribua para a expansão de direitos iguais entre homens e mulheres, capaz de reduzir a exclusão de meninas e mulheres na ciência.

Advindo do amadurecimento das ideias que foram impactadas durante meu processo de formação, buscamos investigar a metodologia que um grupo de meninas adotaram durante todo o processo de participação na edição do Torneio Brasil de Robótica no ano de 2018, procurando responder a uma questão, após analisar todo o contexto histórico e o cenário atual, que pode ser fundamentada em **“Quais as possibilidades formativas que podemos**

alcançar ao desenvolver o pensamento científico e tecnológico ao incluir meninas em equipes que participam de campeonatos de robótica?”

Como meio de facilitar a responder a pergunta principal, buscamos dividi-las em três perguntas secundárias, sendo elas:

1. Como foi organizado o trabalho de robótica educacional e quais as contribuições formativas foram desenvolvidas por essas meninas?
2. Como o trabalho em equipe com robótica educacional pode cooperar com a aprendizagem das meninas?
3. Qual a importância de incluir meninas em equipes que participam de robótica?

Considerando assim o tema, o objetivo principal desta pesquisa buscou incentivar o desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico em meninas que participam de campeonatos de robótica. Em decorrência desse, destacamos os objetivos específicos em:

- Analisar o processo construtivo sobre a preparação para a participação do Torneio Brasil de Robótica, compreendendo o potencial e as contribuições sociais que as estudantes conquistaram sobre este projeto.
- Desenvolver ações que possibilitem o ensino e aprendizagem da robótica educacional de forma interdisciplinar, convergindo para os diversos campos do conhecimento das estudantes.
- Incentivar professores e professoras a praticar a inclusão dentro de sala de aula, mostrando a seus alunos que a educação é um espaço para todas as pessoas.

Para além da pesquisa, pretendemos também elaborar como produto resultante desse processo de formação um portfólio colaborativo. Para a análise de dados dessa pesquisa e para a preparação para a participação do torneio será necessário a construção coletiva de um projeto científico, um manual de montagem de um robô e um manual de programação. Como as produções envolverão estudantes, professores e pesquisadores, temos como forma de publicar os resultados, a elaboração de um portfólio com todos os resultados das produções para o torneio.

A partir desta linha de raciocínio, foi possível construir uma esquematização de capítulos que buscasse decorrer sobre o assunto. Na abertura desta dissertação, a Introdução traz um breve histórico sobre os caminhos que percorri até o atual momento, para entender melhor as justificativas que me levaram a escolha deste tema. Na Seção 2 apresentamos uma revisão bibliográfica sobre o contexto histórico, social, científico e cultural sobre a trajetória das mulheres no decorrer dos tempos, tendo como propósito buscar a entender como a

educação pode reduzir essa desigualdade; A Seção 3 ficou destinada em compreender a metodologia adotada para conseguir levantar dados para esta pesquisa; A seção 4 é onde surge a análise dos dados produzidos com decorrer desta pesquisa para responder as perguntas chaves desta experiência; Por fim, as Considerações Finais surgem como um aporte de reflexão sobre toda a discussão desta dissertação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As vertentes do sexismo e suas influências na comunidade escolar

[...] Com o tempo, nos debates e nos grupos de estudo de gênero, as historiadoras constataram que as mulheres seriam sujeitos históricos possíveis de serem apreendidos e estudados, e que essa categoria “mulheres” deveria ser entendida de acordo com a sua amplitude e pluralidade étnica, social e cultural (PEREIRA; CARMO, 2015, p.23419).

Analisando as autoras Pereira e Carmo (2015), Silva (2019), Cécile (2000), Peligrini e Martins (2010), e Oliveira (2019), nota-se que a história nos mostra o quanto as mulheres, de sua infância à fase adulta, assumiram uma posição de luta por direitos no decorrer da construção da sociedade. De fato, é perceptível o quanto foram excluídas de exercerem funções consideradas de cunho “importante” para a formação política e social da humanidade. Se posicionando ao encontro da história, Pereira e Carmo mostra que essa sempre foi feita por homens e para homens, assim

a mulher foi representada como sujeito histórico marginal ou estereotipado, esse discurso ao longo do tempo deu base para se enraizar na nossa sociedade a diferença entre os sexos, e conseqüentemente a dominação e a supremacia masculina, que contribuiu para uma visão da figura feminina submissa, a impedindo de ter acesso social e político (PEREIRA; CARMO, 2015, p.234).

Para corrigir os erros que a sociedade disseminou durante todo o processo de construção histórica, a luta pelo fim da hierarquia existente entre homens e mulheres foi nomeada como Feminismo, um dos fatores responsáveis pela busca da construção histórica feminina, que surgiu no século XIX, porém se expandiu somente nos anos 60 por meio das reivindicações das mulheres e dos movimentos políticos elaborados em decorrência da história (PEREIRA; CARMO, 2015).

O movimento

tem como essência a concepção de que, na cultura ocidental e oriental, as mulheres são subordinadas aos homens. O feminismo busca soluções para os conflitos, procura libertar a mulher da sujeição masculina, luta contra a ideologia do patriarcado e tenta construir, na sociedade, uma cultura inclusiva em relação ao potencial das mulheres (SILVA, 2019, p. 2).

De fato, é impossível pensar na história das mulheres sem citar as vertentes do Feminismo. A luta do Feminismo, relatada nos estudos de Silva, tinham como objetivo

buscar a igualdade de gênero, após a segunda guerra, o ato passou alcançar a compreensão sobre a opressão cultural que, principalmente as empresas, perpetuavam subordinando as mulheres (SILVA, 2003).

Quando se estuda a história e os momentos de invisibilidade feminina e do feminismo, encontramos dois pontos de reflexão que estruturam este momento intelectual:

um faz surgir as mulheres no seio de uma história pouco preocupada com a diferenciação sexual; outro demonstra a opressão, a exploração e a dominação. Nesse contexto particular, onde a ideologia e a identidade são constitutivas do objeto estudado, a história das mulheres é antes um acréscimo à história geral (Cécile *et al.*, 2000, p.8).

Pelegri e Martins (2010, p.1) ainda acrescentam que a “mulher no campo social é marcada pelo silêncio e discriminação que se concretizou em diferentes formas: nas atividades profissionais, na educação, pela família, nas responsabilidades sociais e na sexualidade”. É neste contexto de luta que a mulher consegue romper a barreira do silêncio e da invisibilidade que lhe foi imposta ao longo da história (PEREIRA; CARMO, 2015).

Observando suas responsabilidades no contexto histórico, classificadas por Silva *et al.* (2005) como funções degradantes e desumanas, e por Pereira e Carmo (2015) como estereotipada, preconceituosa e hierárquica, na maioria dos casos, os relatos encontrados sobre as atividades da mulher na história estão intrinsecamente ligadas a cuidar da casa, do esposo e dos filhos, tendo a reprodução como sua principal função familiar. Já no Brasil, sua trajetória é marcada pela ordem patriarcal, legitimada pela religião cristã, grande fundamentadora da invisibilidade feminina (OLIVEIRA, 2019).

Oliveira (2019) relata melhor sobre as atividades que as mulheres poderiam exercer desde sua infância sendo ensinadas por sua própria mãe a ser

esposa, sua educação limitava-se a aprender a cozinhar, bordar, costurar, tarefas estritamente domésticas, que restringia a mulher apenas ao espaço privado como sendo o único lugar, e sem contestar, pois seu espaço estava determinado. Carregava o estigma da fragilidade, da pouca inteligência, afirmações do patriarcado que construiu estereótipos ao longo do processo histórico, onde foram sendo reproduzidos como natural, definindo assim o papel social da mulher, como propriedade e produto do homem, devendo obediência ao “seu senhor”. A restrição de outros espaços além da casa/quintal as afastava também da educação formal, lhe sendo negado o acesso à escola (OLIVEIRA, 2019, p.1).

No que se diz respeito à educação, este fato é um marco recente na história para a conquista das mulheres. Antes, somente mulheres com condições financeiras mais elevadas podiam aprender a ler e a escrever, já os homens, possuíam grande flexibilidade para executar a maioria das tarefas acadêmicas, principalmente se fossem brancos e de classe financeira elevada (PELIGRINI; MARTINS, 2010).

A escola foi por anos, e ainda continua sendo, um reflexo das desigualdades reproduzidas pela sociedade. Dentro do espaço escolar, por anos, as desigualdades se materializaram nos grupos sociais marginalizados e inferiorizados (PEREIRA; DUARTE, 2017). Temos a ideia de que a educação é para todas pessoas, no entanto Barbosa e Andrade (2017) nos ensina que essa educação não está sendo levada para as meninas, uma dessas causas pode estar interligada ao comodismo, no qual muitas mulheres se apropriaram de discriminações sexistas.

Como forma de redução desse problema, o Ministério da educação buscou se apropriar de projetos e programas no sentido de combater a desigualdade e a violência escolar (PEREIRA; DUARTE, 2011), oportunizando aos que mais são prejudicados à chance de usufruir de uma educação que ofertasse oportunidades dentro e fora da escola. Atualmente a escola é pautada por algumas iniciativas que permitem a comunidade trabalhar com as relações de gênero dentro do espaço escolar, desprezando o preconceito.

Barbosa e Andrade (2017) trazem consigo a lembrança de que a introdução das relações de gênero dentro da escola está respaldada, principalmente, pela Constituição Federal (1988), que nos dá o direito de viver sem quaisquer tipos de discriminação. Para resguardar o espaço escolar, o governo reconheceu essas relações pro meio da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96, o Plano Nacional de Educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e, recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

Mesmo materializando iniciativas por meio de programas e projetos, o direito a uma educação de qualidade foi negligenciado pelo estado por muitos anos para as minorias, principalmente para as meninas, corroborando assim para uma prática machista dentro da escola. A omissão do estado e a falta de intervenção sobre o assunto constitui em si uma violência simbólica que resulta na exclusão dessa população da educação e, por consequência, dos campos de atuação da sociedade (PEREIRA; DUARTE, 2011).

Frutos das conquistas para modificar esse quadro foram graças às lutas dos movimentos sociais pela liberdade sexual e feministas, que vinham reivindicando seus

direitos por justiça, igualdade e proteção por parte do estado (PEREIRA; DUARTE, 2011). De certa forma, regido pela Constituição Federal, “é dever do Estado garantir a proteção de seus cidadãos e cidadãs. O não cumprimento dessa proteção e de intervenções efetivas configura-se como negligência estatal” (PEREIRA; DUARTE, 2011, P. 3).

Nesse sentido, a educação tem o dever fundamental de conscientizar a sociedade sobre a existência da diversidade que possui, não apenas na escola, na sociedade e das suas relações de gênero, para assim buscar reduzir determinados tipos de violências e desigualdades escolares. Pereira e Duarte (2011) ainda nos lembram de que os debates sobre as relações de gênero são previstas e garantidas dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais de forma transversal aos currículos.

Quando se fala em relação de gênero, por falta de conhecimento, pessoas acreditam que essas definições buscam incentivar as crianças e adolescentes a iniciar sua vida sexual, “mudar” sua orientação sexual, se perverter, ou coisas do tipo. Mas sabemos que os estudos dentro desse tema não englobam esses estereótipos. Em outra holística, Cabral e Diaz (1998, p.1) nos lembram que as relações de gênero

são produto de um processo pedagógico que se inicia no nascimento e continua ao longo de toda a vida, reforçando a desigualdade existente entre homens e mulheres, principalmente em torno a quatro eixos: a sexualidade, a reprodução, a divisão sexual do trabalho e o âmbito público/cidadania.

Vemos por meio de Cabral e Diaz (1998) que os pré-conceitos criados pela sociedade não são válidos e nem aplicados dentro das definições das relações de gênero. As pesquisadoras no lembram que essas relações são estudadas devido aos papéis culturais em que a sociedade atribuiu a figura do homem e da mulher.

Esse papel começa a ser construído desde que o(a) bebê está na barriga da mãe, quando a família de acordo à expectativa começa a preparar o enxoval de acordo ao sexo. Dessa forma, cor de rosa para as meninas e azul para os meninos. Depois que nasce um bebê, a primeira coisa que se identifica é o sexo: “menina ou menino” e a partir desse momento começará a receber mensagens sobre o que a sociedade espera desta menina ou menino. Ou seja, por ter genitais femininos ou masculinos, eles são ensinados pelo pai, mãe, família, escola, mídia, sociedade em geral, diferentes modos de pensar, de sentir, de atuar (CABRAL; DIAZ, 1998, p.1).

Por vários anos, houve uma contextualização entre o masculino e o feminino, sendo consideradas duas diferenças opostas. Um estudo da Universidade Católica do Rio de Janeiro nos mostra que uma pessoa podia apresentar características masculinas ou femininas, mas

nunca ambas, ou seja, deveriam permanecer com suas características biológicas. Esse modelo dava prioridades somente para um sexo, o masculino, sendo padronizado como o superior e a mulher a inferior.

Quando se diz que homens e mulheres devem ter suas características, mas jamais ambas, não está diretamente ligado à homossexualidade, óbvio que também faz parte, mas devemos lembrar que, também, está relacionada ao fato de as mulheres assumirem papéis masculinos, como: ser a chefe da casa; trabalhar fora; ter a vida sexual livre; escolher profissões consideradas “masculinas”; chefiar empresas; dentre outras.

No contexto geral da sociedade as meninas são incentivadas e criadas, de forma impositiva, que são passíveis, frágeis, inferiores. Dentro de casa aprendem que nasceram para ser mães, cuidar das tarefas de casa, dos filhos, cozinhar, cuidar de seu marido. Paradigmas criados sobre essa imposição social é provada uma vez que seus brinquedos são todos relacionados ao cuidar da casa, filhos e marido, enquanto os brinquedos de meninos são super-heróis, carros e ainda possuem a liberdade de brincar livremente em espaços abertos (CABRAL; DIAZ, 1998).

Essas características são marcadas pelo patriarcado. O modelo patriarcal é organizado como o poder exercido pelo patriarca da família, ou seja, o homem. Onde cabe a mulher ser subordinada e dependente de suas ordens (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

Dentro da escola essa realidade não é diferente. A escola ainda está enraizada em práticas pedagógicas tradicionalistas e conservadoras reproduzidas pelo modelo patriarcal (BARBOSA; ANDRADE, 2017), de fato, é importante trabalhar essas questões em seu ambiente para que possamos desconstruir a ideia machista que meninas são inferiores e frágeis.

Oliveira e Oliveira (2012, p.1) complementam que a desigualdade provocada pelo gênero “é cotidianamente percebida nas ações, nas atitudes, comportamentos, falas e discursos vivenciados no ambiente escolar, e conseqüentemente, isso reflete em práticas sexistas habitualmente percebidas no ambiente escolar.”

Carregada por traços estereotipados, Barbosa e Andrade (2017) nos acrescentam que a escola tem sido um espaço da reprodução sexista, que mesmo pregando a filosofia de igualdade na educação para todas as pessoas, reproduz a figura feminina como frágil e inferior, estando longe de ser uma educação não sexista.

Afinal o sexismo é trago por Ribeiro e Pátaro (2015), em seus estudos e citações, como ações preconceituosas que geram discriminações baseadas pelas diferenças entre sexo,

no mesmo sentido, são usadas em ideias que percorrerem a história devido a diferenciação entre masculino e feminino.

O sexismo é um dos resultados produzidos pelo androcentrismo, considerado por Silva e Gomes (2013) como uma herança do patriarcado. O androcentrismo considera o homem como o centro do universo, o único apto a liderar uma nação, exercer cargos importantes no mercado de trabalho, comandar seu lar, dentre outros (RIBEIRO; PÁTARO, 2014). Nessa definição, conseguimos ver que meninos e meninas, homens e mulheres, não são tratados iguais como afirma a Constituição Federal (1988).

A visão androcêntrica não é apenas disseminada por parte dos homens, mas também por mulheres (SILVA; GOMES, 2013), pois foram educados em um sistema patriarcal, em que a figura masculina é androcêntrica, uma vez que o pai é o chefe superior da família e o que tem o direito de tomar decisões sobre seu lar (RIBEIRO; PÁTARO, 2014).

Combater essa visão chamada androcêntrica não é uma tarefa fácil, pois além de muitas mulheres terem vivenciado com a figura patriarcal como o centro das atenções, aceitam e compactuam com esse pensamento e, ao tolerar esse modelo de pensamento, aceitam inconscientemente essa as afirmativas e, em alguns casos, compartilham desse pensamento (RIBEIRO; PÁTARO, 2014).

A disseminação do pensamento androcêntrico não é disseminado apenas dentro de casa, outro ponto precursor para espalhar a visão do homem no centro do universo está na escola (SILVA; GOMES, 2013). Dentro de casa a criança cresce com a presença do pai e da mãe, a frente aprende a diferenciar sobre menino e menina. Já nas escolas, a imagem sobre o homem e a mulher é repassada aos alunos em meio aos conteúdos curriculares, o que influencia em suas formações sociais, nos padrões de comportamento ou para se informar sobre as diferentes valorizações da sociedade (RIBEIRO; PÁTARO, 2014).

A educação fornecida para meninos e meninas é tratada de formas diferentes. Para muitos pais vários fatores que são aceitáveis para meninos, não são para meninas (RIBEIRO; PÁTARO, 2014).

Para Ribeiro e Pátaro (2014), dentro da escola é comum observar que há uma separação de ambos para conduzir as atividades. Há uma mistificação de que meninos não podem se misturar com as meninas, para assim evitar contatos inoportunos.

Oliveira e Oliveria (2012) também confirmam o que Ribeiro e Pátaro (2014) relatam. Ainda há diversas atitudes que são provocadas pela comunidade escolar, reforçam o

preconceito e a discriminação em cima de práticas extremamente sexistas que são compartilhadas dentro do próprio ambiente familiar do aluno.

Em seus relatos, Ribeiro e Pátaro (2014) ainda destacam que essas influências são personificadas em algumas atitudes. Uma delas está demonstrada na separação dos nomes de meninos e meninas em quadro diferentes. Os nomes das meninas são encontrados em uma tabela rosa com personagens carregados de estereótipos, já os nomes dos meninos são marcados por uma tabela azul com super-heróis. Essa visão colabora para dizer que rosa está ligado à delicadeza das meninas e o azul à força.

Não bastasse a diferenciação por cores em nomes no quadro, Oliveira e Oliveira (2012) nos traz outro relato também sério sobre essa divisão. Para os autores, os espaços físicos são divididos de forma totalmente injusta, pois para os meninos temos

a quadra de futebol, enquanto que elas, as meninas, ficam em lugares menos adequados para as atividades ao ar livre. Nesse mesmo contexto observa-se que, os meninos também são incentivados desde pequenos a tarefas mais competitivas, jogos que exigem força, resistência física, alguns até certa agressividade, já elas são comuns que pratiquem atividades que exigem menos resistência física e mais delicadeza (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012, p. ?).

Entendemos que não se há motivos para existir uma separação de espaços e atividades para meninos e meninas dentro da escola. O ambiente escolar precisa incentivar o esporte para toda sua comunidade, assim como a arte e a criatividade sem distinguirem “atividade para menino ou menina”.

Não apenas nos ambientes e nas atividades escolares que acontecem práticas sexistas, há influência por parte dos pais. Ribeiro e Pátaro (2014), ainda relatando sobre as relações sexistas na escola, compartilham que uma mãe estava preocupada com as consequências que poderiam ter com o seu filho agarrando as meninas, o pai pediu para não interferir, pois essa atitude era boa para o nome do filho. De fato, é uma atitude preocupante. Nesse contexto se enxerga a importância de levar o debate das relações de gênero para a escola, para assim evitar que alunos forcem alunas a se submeterem a relações abusivas dentro da escola.

Em outro momento, Ribeiro e Pátaro (2014) nos relatam que, em um diálogo entre dois meninos, um deles afirma que ajuda nas tarefas domésticas de sua casa, o outro desdenha sendo como “coisa de menina”. Essa frase, androcentrica, é resultado de uma criação patriarcal, como dita por Cabral e Diaz (1998). Não há nenhum problema em auxiliar nas tarefas domésticas, pelo contrário, são lições de cooperativismo dentro do lar e da escola.

Ora, então se um professor fazer uma atividade que use o recorte de figuras, ao final da aula, ao pedir que limpem a sala, somente as meninas devem limpar enquanto meninos guardam seus materiais? A resposta é óbvia, não há nenhuma fragilização que exclua meninos, ou homens, de executar essas atividades.

Em outro olhar, Oliveira e Oliveira (2012) nos mostram que muitos funcionários da escola reproduzem comentários sexistas, muitos vindos de professores. Em seus relatos, abordando histórias sexistas dentro da escola, mostra que o número de conflitos com meninos e meninas vem aumentando, óbvio que qualquer violência deve ser combatida, mas ao invés de procurar uma solução justa, os comentários sempre desprezam as meninas, do tipo: “essas meninas estão piores que os meninos”; “meninas brigando que feio”; “além de vocês estarem brigando, o que já é feio, por meninos ainda” (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012, p. 10).

Ribeiro e Pátaro (2014) nos apresentam que muitos professores estão convencidos sobre a erradicação do sexismo na escola, pois afirmam que tratam todos os alunos e alunas de formas iguais, o que ao seu olhar deve ser aprofundado para entender se realmente essa postura coopera com a erradicação do sexismo nas aulas.

Seguindo o Pensamento de Ribeiro e Pátaro (2014), Oliveira e Oliveira (2012, p.1) destaca que a “escola é um espaço de relações, onde indivíduos de diversos meios se socializam e manifestam seus diferentes modos de pensar e agir”. Meninos e meninas já entram na escola com um modo de viver, pensar e agir de acordo com os costumes. Sobre essa holística a escola

não deve permitir que as meninas e meninos permaneçam com ideias pouco evoluídas. Não intervir seria o mesmo que apoiar o modelo que já existe. Não podemos acreditar que deixando meninos e meninas fazerem o que querem estaremos proporcionando sua liberdade, a tendência é que eles acabem reproduzindo os modelos existentes em seu meio (RIBEIRO; PÁTARO, 2014, p.7).

Cada ser humano é dotado de uma cultura, dessa forma, para que a igualdade seja alcançada, alunas e alunos merecem ser tratados de acordo com suas dificuldades, para que assim as superem.

As influências externas que possam prejudicar o processo para o fim do sexismo no ambiente escolar podem ser corrigidas pela escola. No entanto, para tentar erradicar esse processo é necessário que a escola se atente ao livro didático, sendo notável que muitos autores não se preocupam em escrever um discurso que não discrimine as mulheres (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012). Em muitos casos, os livros didáticos carregam os traços

culturais androcentricos, podendo influenciar no comportamento das crianças (RIBEIRO e PÁTARO, 2014).

Ribeiro e Pátaro afirmam que é necessário

promover a publicação de livros que não sejam androcêntricos, exercer um controle em relação aos textos dos livros para que não tenham traços sexistas. Não se pode tolerar textos onde a mulher seja discriminada, nem livros que ignorem a história das mulheres, pois isto produz nas alunas um sentimento de inferioridade em relação aos homens, aproximando-as da crença que as ações praticadas por mulheres têm pouco valor, e não influenciam no desenvolvimento da história. (FERREIRA; PÁTARO ano, p.7).

Como visto acima, em experiências onde a escola faz ligação com cores, ou com os desenhos dos alunos, o livro didático, em muitos casos, carregam ilustrações em que as mulheres aparecem em posições inferiores a dos homens, no qual os mesmo são traçados em profissões importantes, textos que mostram o seu sucesso e, até mesmo, a mulher sendo sua companheira fiel.

O sexismo possui uma influência grande na vida dos estudantes, consegue demonstrar para as meninas que o espaço delas é inferior ao dos meninos, mais fracas, medrosas e que precisam de sua proteção (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012). Em outro olhar, isso é prejudicial, pois causar diferenciações dentro da escola pode excluí-las da escolha de diversas profissões, fazer ciência, excluir de grupos de estudos nos mais variados campos do conhecimento, inclusive os tecnológicos, e, por fim, mostrar a elas que sua “função” é casar-se cedo e servir seu homem.

Ribeiro e Pátaro (2014) ainda nos acrescenta que para não conduzir incentivos sexistas na escola, é necessário

ultrapassar os portões da escola, pois essa tarefa cabe também à família e a toda a sociedade, pela escola é possível realizar um trabalho importante de transformação. Primeiro é preciso que o corpo docente seja conscientizado sobre o tema realizando seminários, discussões e desenvolvendo propostas de atividades. Depois devem proporcionar aos alunos espaços para que juntos possam analisar por meio de trabalhos que eles realizaram onde serão observados o papel e a imagem diferencial de mulheres e homens. Posteriormente é necessário realizar com os alunos e alunas um estudo dos modelos masculinos e femininos que a televisão, livros didático, leituras infantis, etc. proporcionam (RIBEIRO; PÁTARO, 2014).

Por outro lado, Oliveira e Oliveria (2012, p.8) nos mostram que para que tenhamos uma educação democrática e não sexista é necessário deixar de lado alguns costumes, um deles sendo não oportunizar

as mesmas atividades para meninos e meninas, enfatizando que meninos são melhores em raciocínio lógico, enquanto que meninas são melhores em Arte, convidando meninas para organizar a sala entre outras, enquanto que os meninos ficam olhando. Só assim não escutaremos frases mais de caráter preconceituoso vindas de meninos e meninas.

Um conjunto de fatores está diretamente ligado para conduzir uma educação que coopere para que meninos e meninas estejam em um patamar de igualdade, para assim evitar a exclusão social. A exclusão possui um preço alto e as influências provocadas pelo patriarcado, subsidiadas pelo androcentrismo, somente tem o poder de influenciar meninas a terem posições passivas na sociedade até sua vida adulta.

Outro ponto importante para reduzir a desigualdade de gênero dentro do ambiente escolar sugerida por Oliveira e Oliveira (2012) é a de elaborar projetos que tragam o diálogo para escola por meio de atividades educativas, palestras, rodas de conversa, dentre outras similares.

Acreditamos, assim como Ferreira e Pátaro (ano), fazendo uma análise de Moreno (1999), que a escola não pode fazer toda mudança, mas pode provocar o passo inicial para a mudança. Não é fácil modificar essa visão de que o homem está no centro do mundo e possibilitar a igualdade de gênero na escola (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012), para isso, é necessário que crianças e jovens sejam educadas de maneiras diferentes das gerações anteriores, sendo ensinadas a respeitar as diversidades e esclarecendo que não existe superioridade quando tratamos de seres humanos.

Como a escola é um ambiente para todos e todas, um lugar de socialização de pensamentos, manifestações de ideias, acreditamos junto a Oliveira e Oliveira (2012) que seu espaço deva ser naturalmente educativo, prevalecendo a igualdade de gênero, sem diferenciação dos alunos e alunas, oferecendo oportunidades iguais para que ambos atinjam seus objetivos de vida.

2.2 De menina para mulher: ciência para quem?

A Ciência é Masculina? É, sim senhora! (CHASSOT, 2004).

Não só a ciência, mas analisando toda produção histórica, todo o campo intelectual é não tão somente masculino (LETA, 2003), mas também machista, basta observar nos outros campos do conhecimento. Quantos nomes femininos há nas produções artísticas? Ou quantas filósofas são estudadas dentro das disciplinas de filosofia, sociologia ou história? Quantas mulheres são destacadas na teologia? Ou quantas Matemáticas são enaltecidas por suas construções nas ciências exatas? (CHASSOT, 2004).

Chassot (2004) nos comprova que a resposta para todas essas perguntas converge para uma só, as mulheres foram excluídas do processo da construção científica no decorrer dos anos, exemplificando a Academia Brasileira de Ciência e a Academia Brasileira de Letras por seu pequeno número de mulheres matriculadas.

Historicamente alguns cientistas tratavam as mulheres de forma subalternas, podendo citar Aristóteles que designava a mulher como somente um ser reprodutor, tendo um ventre fecundo para receber o esperma de um homem. Ademais, quando o filho(a) nascia com alguma “imperfeição” a culpada era a mulher que o gerou (CHASSOT, 2004).

Ainda na época aristotélica, algumas mulheres exerciam papéis de interlocutoras e tutoras de seus maridos, quando estes eram filósofos ou experimentalistas. No segundo caso, suas funções variavam em dar suporte aos “estudiosos” que eram casadas como cuidar das coleções, limpar as vidrarias e ilustrar ou traduzir textos (LETA, 2003).

Nesse contexto, as mulheres não tinham voz para discutir projetos, problemas da sociedade ou assuntos pertinentes ao meio acadêmico. Porém no século seguinte foi criado o primeiro colégio para mulheres, graças ao pequeno acesso que estas tinham nas atividades científicas, mesmo assim permanecendo nas margens da profissionalização (LETA, 2003).

Já a filosofia bíblica é marcada inicialmente por possuir personagens masculinos com grande poder, assim como o próprio deus masculino. A mulher é criada da costela do homem e toda responsabilidade pela expulsão de Adão e Eva do paraíso para um mundo de trabalho é creditada à Eva (CHASSOT, 2004).

Praticante desta filosofia, os homens judeus iniciam suas orações agradecendo a deus por não terem nascidos mulheres, além de não possuir quórum nas orações e serem representadas como submissas. No judaísmo as mulheres ocupam um lugar passivo, dedicando aos trabalhos domésticos para facilitar a vida de seus homens em seus momentos

de louvor e estudos sagrados. Assim, o valor dado aos estudos é destinado somente aos homens (CHASSOT, 2004).

Ao encontro da filosofia cristã pode-se encontrar diversos trechos em que os discípulos de Cristo, em efésios e coríntios como exemplos, tratam as mulheres como seres submissas, afirmando que elas nasceram para servir ao seu homem e as colocando em uma posição de total aceite de todas as decisões de uma casa, onde o homem é posto como o chefe inteligente que rege seu lar. (CHASSOT, 2004).

Advindo da história que nos mostra o quanto a “intelectualidade” é masculina, no presente momento dos estudos de Chassot (2004) a quantidade de mulheres que saíram de sua posição submissa e foram produzir ciência ainda era menor que a dos homens.

Chassot (2004, p.22) ainda exemplifica Marie Curi como um exemplo clássico de quase uma das únicas cientistas

Citada nas aulas e se difundem estatísticas desatualizadas, destinadas a mostrar que as meninas são congenitamente incapazes de aprender Matemática. Quando as meninas se destacam em Matemática é porque são esforçadas, mas quando esta é a situação de meninos é porque são inteligentes.

De fato, esta afirmação é falsa, embora ainda reforçada na sociedade. No entanto, pensamentos como este podem e devem ser combatidos na escola, o primeiro lugar onde a criança deveria ter um de seus primeiros incentivos científicos e progressões para seus estudos.

Neste contexto, a escola tem o importante papel de formadora de conhecimentos, estando livre de estereótipos e preconceitos. Afinal, não só a escola, mas a ciência, como um todo, possui espaço para a diversidade de pessoas que desejam usufruir de seus benefícios. A escola é um lugar para todos e todas e incentivar pensamentos submissos é provocar a exclusão de meninas de grandes e importantes ramos que a ciência, ou o mercado de trabalho, possui na sociedade.

O fortalecimento das relações de gênero no Brasil influenciou para que as mulheres passassem a ter acesso a um mercado de trabalho mais justo, motivado pela chegada de Martha Whatts, missionária e educadora, ao Brasil com o intuito de abrir uma escola para moças. Neste contexto, em que a mulher não tinha nenhum acesso a educação e aos espaços políticos e religiosos, se encontra numa posição em que antes eram limitadas, mesmo que ainda houvesse restrições (OLIVEIRA, 2019).

A abertura de colégios para magistério para moças ficou conhecida como a feminização do magistério, de fato era notório que neste campo de trabalho seria constituído em sua maior parte por mulheres. Oliveira vê essa feminização como

uma possibilidade para a emancipação da mulher, traz consigo no processo de conformação, a negação do prazer e do casamento. Se antes a possibilidade de futuro estava no casamento, tendo o homem como provedor e protetor, nesta nova configuração, mulheres que adotavam a profissão de professoras, quase sempre ficavam solteiras (OLIVEIRA, 2019, p. 3).

A presença da mulher nos espaços públicos brasileiros passou a ser vista como uma grande evolução para o avanço da sociedade. Àquelas que antes eram lhos espaços sub-humanos na sociedade e no mercado de trabalho, agora começam a ter chances de se qualificar para uma profissão mais digna.

Embora essa introdução ao magistério foi um marco de grande importância para as mulheres na sociedade, no que se diz respeito às áreas de ciências exatas, em 2003, Leta analisando algumas obras, como de Rossi (1965), nos mostra que a participação das mulheres na ciência e tecnologia eram minúsculas. Por exemplo “nas engenharias, elas representavam cerca de 1% do total de empregados; já nas ciências naturais a participação delas foi de aproximadamente 10%, oscilando entre 5% na física e 27% na biologia”.

A autora acredita que as influências para esta participação ser pequena está associada à cultura que a sociedade adotou, na qual a mesma impulsiona mulheres para o casamento e a maternidade, influência dos pais em suas escolhas ou, até mesmo incompatibilidade ou diferenciadas dos homens por seu cunho biológico.

No Brasil

as mulheres ganham em média 2/3 do salário pago aos homens. Os homens detêm 70% dos rendimentos do país. As mulheres ocupam em torno de 10% das cadeiras dos Legislativos. Em cerca 5.560 municípios brasileiros é em torno de 5% o número daqueles em que mulheres são as dirigentes (prefeito) da prefeitura (CHASSOT, 2004, p.25).

Mesmo com essa discrepância, ainda no Brasil, nos anos de 1980 e 1990

as mulheres brasileiras aumentaram sua participação no setor. A falta de dados sistemáticos no Brasil sobre a formação e o perfil dos recursos humanos na educação superior e na ciência, assim como a falta de dados sobre o financiamento do setor dificultam muito a contextualização dessa discussão. Mas fato é que, aos olhos, principalmente, dos mais “seniores”,

é evidente a mudança na universidade brasileira no que diz respeito à frequência de mulheres: diferente de algumas poucas décadas atrás, elas hoje são a maioria em boa parte dos cursos de graduação e de pós-graduação do país (LETA, 2003, p.274).

Historicamente observando, o espaço em que as mulheres eram mais recriminadas começaram a se tornar um ambiente familiar para sua profissionalização. Iniciou-se no magistério, persuadiu nos cursos de licenciaturas e, agora, vem ganhando espaço em diversos contextos.

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal de Uberlândia (UFU, 2019) em parceria com a CAPES analisou o segundo volume de uma série chamada “A Mulher no Município de Uberlândia-MG: Trabalho, Educação e Demografia” (OLIVEIRA; FERREIRA, 2019). Este estudo buscou comparar o acesso em todas as etapas da educação escolar entre homens e mulheres. O gráfico abaixo (UFU, 2019) relata sobre essa diferença.

Gráfico 1: Dados relativos ao número de homens e mulheres na educação escolar.



Fonte: UFU, 2019.

Disponível em: <http://www.comunicaufu.br/noticia/2019/07/mulheres-estudam-mais-que-homens-em-uberlandia>

É fácil perceber que de 2000 a 2010 no Brasil o número de mulheres e homens com ensino fundamental incompleto no município reduziu. Em contrapartida, as pessoas que

concluíram o ensino fundamental, ainda tendo o ensino médio incompleto aumentou. Já neste período, a quantidade de mulheres inseridas na universidade com seu ensino incompleto sempre se manteve acima dos índices masculinos e, os dados sobre o ensino superior completo também se conservaram acima.

Já no município de Uberlândia o número de homens e mulheres que possuíam o ensino fundamental incompleto reduziu consideravelmente. No início dos anos 2000 havia mais mulheres com o ensino médio incompleto, porém já em 2010 há um número superior entre homens. Quando adentramos ao ensino superior incompleto, percebemos que o número de mulheres reduziu e no ensino superior completo esses dados vêm aumentando.

Em se tratando de emprego, um estudo atual do Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR, 2019) feito com dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostra que menos de 14% das mulheres tinham emprego em meados da época de Rossi, como analisado por Leta (2003), já no momento da pesquisa realizada este dado chega a 49,9%.

Ainda segundo a UNICESUMAR, a quantidade de mulheres empregadas é menor quando comparada aos homens. Na década de 50 a participação masculina era de 80,8%, já em 2010 era de 67,1%. Leta (2003) também nos reforça que a participação das mulheres em instituições de ensino vem aumentando de forma significativa.

De fato, a redução destes números já é um grande avanço, mesmo tendo diferenciação nos salários. O caminho para que estes dados estejam em patamares de igualdade foram incentivados por diversos fatores, desde as reivindicações sociais, até ao incentivo que a educação pode proporcionar ao seu corpo docente e discente.

A análise destes números nos fomenta sobre a importância de trabalhar a inclusão dentro da escola. A redução da desigualdade, seja qual for, é uma função da sociedade e a escola pode cooperar com grandes contribuições. O conhecimento possui a força de erradicar a ignorância e ensinar aos jovens que homens e mulheres possuem os mesmos direitos de equidade na ciência.

De fato, é perceptível que na sociedade contemporânea ainda se há muitas conquistas para se reivindicar, vivemos em um momento em que a luta por direitos não se deve cessar. Na atualidade, mulheres ganham cada vez mais espaço no contexto social, mas se deve olhar as barreiras que ainda são impostas pelo mercado de trabalho ou até mesmo pela sociedade.

Em análise, se faz presente o entendimento que a ciência moderna ainda precisa evoluir muito para explicitar as explicações históricas decorrentes na sociedade. A

construção histórica das mulheres na sociedade se faz necessária para recuperar e desestruturar os anos de atrocidades que passaram pela história, promovendo assim um diálogo no âmbito educacional e a conscientização que os espaços podem ser pintados de mulheres, negros, LGBTQI+ (Lésbicas, Gays, Bissexuais e Transgêneros, Transexuais, Travestis, Simpatizantes...), índios, ambientalistas, dentre os diversos outros movimentos sociais que existem pelo mundo afora.

2.3 Meninas na Robótica: “Robótica é coisa de menino”

Quando se trata da atuação feminina no campo das tecnologias, existe uma construção social segregada de que esta área é considerada como atividade masculina (ALSINA *et al.*, 2016). Ferreira (2019) ainda retrata que a frase “Isso não é curso de menina” (propriamente traga para “isso é coisa de menino”) são produzidas constantemente pela sociedade quando as mulheres demonstram interesse por determinadas profissões.

Brito *et al.* (2018) nos demonstra que essa

associação da área tecnológica e científica como sendo do universo masculino é um processo histórico e socialmente construído, desde o nascimento. Através do ambiente familiar e escolar, a socialização molda gostos e preferências dos indivíduos, segregando-os em grupos (BRITO *et al.*, 2018, p.2).

Entretanto, é discrepante o distanciamento entre a quantidade de mulheres e homens atuantes nos campos da tecnologia e engenharia. Brito *et al.* (2018) acredita que o principal motivo para este distanciamento está diretamente ligado aos estereótipos construídos pela sociedade de que existe “coisa de menino” e “coisa de menina”.

As escolhas que levam à atuação profissional são influenciadas por diversos fatores, um deles é o manuseio de brinquedos que as crianças possuem. Analisando o processo de formação histórica de uma criança, os brinquedos são sexualizados, ou seja, “brinquedo de menino e brinquedo de menina”.

O principal problema desta afirmação está diretamente ligada ao fato de que as meninas sempre são presenteadas com brinquedos que lembram as obrigações domésticas como utensílios de cozinha, cama mesa e banho, bonecas e enxovais, perpetuando assim, que as mulheres são somente donas de casa (BRITO *et al.*, 2018).

Dessa forma, é necessário oportunizar um ambiente que se desprenda desses paradigmas. Brito *et al.* (2018) ainda retrata em seus estudos sobre as influências que o manuseio das peças dos materiais de robótica da LEGO pode colaborar na escolha de cursos e da atuação profissional.

A robótica, quando trabalhada gerando oportunidades, propõe um ambiente que provoca a aprendizagem. Em se tratando de robótica, Ottoni (2010) nos afirma que essa é um ramo da tecnologia que engloba a mecânica, eletrônica e computação, sendo composta por sistemas mecânicos controlados por circuitos manualmente ou automaticamente.

As peças da LEGO, ou qualquer outro material de robótica, possuem grandes variedades para explorar a criatividade e a capacidade de criação sobre diversos protótipos. A robótica é um meio de grande incentivo para a ciência e tecnologia e, para além, a inclusão de meninas nesta área do conhecimento.

Santos e Filho (2018) também confirmam que a robótica vem

se tornando uma forma lúdica de aprendizado, em que as meninas se sentem motivadas a desenvolverem projetos de uma forma divertida e interdisciplinar. Aliada ao ensino de lógica de programação, ajuda no desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo das meninas, e mesmo que as mesmas optem por outros ramos profissionais, terão desenvolvido competências de resolução de problemas que serão úteis em suas respectivas áreas do conhecimento (SANTOS e FILHO, 2018, p. 3).

A Robótica educacional é uma ferramenta tecnológica que possui aplicações na área da educação, podendo ser trabalhada em conjunto com as outras disciplinas da grade curricular de forma multi/interdisciplinar.

A robótica educacional é um 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, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos. Uma adaptação para seu uso está nas aulas de investigação, pois a robótica educacional possibilita ao aluno construir seus próprios conhecimentos através de suas observações (MAIOSENETTE, 2004).

Para Campos (2005) retrata a robótica educacional como uma ferramenta elaborada para

[...] designar ambientes de aprendizagem (Da Educação Infantil ao Ensino Médio), que lançam mão de kits de montagem compostos por peças como: motores, polias, sensores, engrenagens, eixos, blocos ou tijolos de montagem, peças de sucata como metais, plásticos, madeira, além de um

microcomputador e uma interface, permitindo assim a montagem de objetos que podem ser controlados e comandados por uma linguagem de programação (p. 28-29).

Além de permitir ao educando o desenvolvimento de diversas habilidades, Zilli (2002) afirma que a robótica utilizada em sala de aula pode despertar o: Raciocínio lógico; Habilidades manuais e estéticas; Relações interpessoais e intrapessoais; Utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; Investigação e compreensão; Representação e comunicação; Trabalho com pesquisa; Resolução de problemas por meio de erros e acertos; Aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; Utilização da criatividade em diferentes situações; Capacidade crítica.

A robótica ocasiona um impacto social positivo entre os alunos, além de permitir a inclusão digital, podemos trabalhar questões que valorizem a existência humana, o meio ambiente, saúde, educação no trânsito, entre outras. Além do mais, pode ser utilizado como uma ferramenta para a finalização do discurso de que robótica é “coisa de menino”.

Mas, no que se diz respeito da participação feminina, a sua presença nos torneios de robótica ainda é pequena. Por outro lado, ainda se encontra poucos estudos que retratam esta situação, sendo a maioria dos casos relatos de experiência.

Algumas ações surgiram para tentar corrigir essa defasagem sobre a pequena atuação das meninas no campo científico. Alguns exemplos foram as chamadas 18/2013 e 31/2018 da CNPq, que buscou integrar meninas em projetos científicos, e a Mostra Nacional de Robótica, que abriu espaço para meninas e mulheres que estudam e desenvolvem pesquisas na área da robótica.

Estes projetos buscam promover a inclusão de meninas, desde a infância, em áreas científicas visando reduzir a desigualdade dentro da escola e na sociedade. Acredita-se que por meio desta conscientização e das lutas por igualdade de direitos, a participação feminina nesta área tem melhorado progressivamente nos últimos anos, embora há ainda muita coisa para melhorar até chegar a uma situação de equilíbrio (Alsina *et al*, 2016).

A Escola do Serviço Social da Indústria (SESI) também buscou promover a inclusão na área da robótica. A escola conseguiu em torno de cinco mil estudantes de todo o Brasil participando em competições de robótica desde 2013. Em 2019 a escola obteve 43% das participações sendo por estudantes meninas, 2% a mais que 2018.

Em todo Brasil há inúmeras ações para a construção de ações inclusivas trazendo mais meninas para o campo da robótica. Projetos de inclusão são de extrema importância

para a conscientização das crianças desde cedo sobre o papel que cada um possa exercer na sociedade. Não obstante disso, além da função social, é necessário contemplar a igualdade de gênero entre homens e mulheres, para que assim possamos conviver numa sociedade justa.

A robótica é apenas uma das ferramentas que, como este trabalho, buscou integrar meninos e meninas em um mesmo cenário para reduzir a questão da desigualdade na participação e equalizar as oportunidades. Ademais, a robótica também pode vir a incentivar não só na presença feminina na área da robótica, mas também vir a ser ferramenta de escolha profissional.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa é um "procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento". A pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais (LAKATOS & MARCONI apud ANDER-EGG, 2003, p. 155).

Os caminhos adotados em uma pesquisa traçam a construção de uma história. Esses caminhos são traçados pelo pesquisador com o intuito de levantar dados e informações necessárias para compor o corpo literário de sua escrita. Esses caminhos são semelhantes ao de muitos outros pesquisadores, porém há uma leve diferenciação ao ser formulados dos demais, pois o que agrega em cada uma são as características próprias e pessoais de cada pesquisador (BARBOSA, 2016, p.80).

Enquanto método de investigação científica, a pesquisa qualitativa se encaixa neste perfil, possibilitando em uma melhor elaboração de conhecimentos com a observação participante, obtendo uma perspectiva holística e natural sobre os materiais que serão estudados no decorrer de seu desenvolvimento (MÓNICO *et al*, 2017).

Queiroz *et al* (2007) também afirma que a observação participante possui um caráter qualitativo, sendo um elemento fundamental e imprescindível para a elaboração de uma pesquisa, estando presente desde a elaboração de um problema, na formulação de hipóteses, coleta, análise e interpretação de dados.

O método de observação participante vem ganhando grande espaço em pesquisas de cunho social, estando presentes em estudos que buscam entender as áreas pobres e o mundo popular no Brasil atual (VALLADARES, 2007). É utilizada também em contextos exploratórios, descritivos e etnográficos (MÓNICO *et al*, 2017). De fato, o hábito de observar é um meio muito utilizado pelo ser humano para a compreensão e o conhecimento das pessoas, os acontecimentos e as situações vivenciadas (QUEIROZ *et al*, 2007).

A observação participante é definida por Gerhardt e Silveira (2009, p. 101) como “uma forma de produção de dados que provém da pesquisa de campo”. Neste cenário, ainda acrescenta que o autor é testemunha dos fatos analisados.

Já Queiroz *et al*. (2007, p. 277) descreve que a observação se torna “uma técnica científica a partir do momento em que passa por sistematização, planejamento e controle da

objetividade. O pesquisador não está simplesmente olhando o que está acontecendo, mas observando com um olho treinado em busca de certos conhecimentos específicos”.

Por outro lado, se tem a visão de Minayo (1975) que coloca a observação participante como um processo científico, no qual se tem a presença de um pesquisador observador numa situação social que mantém a finalidade de realizar uma investigação científica, em que o observador participa da vida dos observados.

A observação participante auxilia numa vantagem de se obter informações mais fiéis aos fatos que estão sendo analisados, não se trata somente de ver ou entender um acontecimento, mas sim de examinar todo o contexto que está sendo investigado, ler referências relevantes à pesquisa ou auscultar os fatos. Desta forma, a observação participante possui um caráter amplo e abrangente que utiliza todos os outros procedimentos metodológicos (QUEIROZ *et al.*, 2007).

Para obter uma análise melhor sobre a realidade social estudada, o pesquisador observador deve se integrar ao grupo que está sendo pesquisado (MÓNICO, 2017). De certa forma é preciso se atentar ao aspecto ético sobre as relações sociais dos indivíduos participantes (QUEIROZ *et al.*, 2007).

Mónico *et al.* destaca que

a convivência do investigador com a pessoa ou grupo em estudo proporciona condições privilegiadas para que o processo de observação seja conduzido de modo a possibilitar um entendimento genuíno dos factos, que de outra forma não nos seria possível. Admite-se, ainda, que a experiência direta do observador com o grupo em observação seja capaz de revelar a significação, a um nível mais profundo, de episódios, comportamentos e atitudes que, apenas investigados de um ponto de vista exterior (...), poderiam permanecer obscurecidos ou até mesmo inatingíveis (MÓNICO *et al.*, 2007, p.727).

Em relação a essa afirmação, Martins (1996) relata que esta metodologia aproxima o pesquisador às histórias dos indivíduos envolvidos, tendo contato com suas representações sociais, dimensões históricas e sócio cultural de seus processos, oportunizando propiciar novas necessidades para os indivíduos ali estudados.

Além do mais, o pesquisador necessita estabelecer uma relação de confiança com os sujeitos envolvidos neste cenário, ter sensibilidade, saber conversar e ouvir, ter flexibilidade para se adaptar às situações da realidade estudada, elaborar um plano para coleta de dados e se basear em referências relevantes aos dados levantados (QUEIROZ *et al.*, 2007).

Queiroz *et al.* (2007, p.279) esclarece que para a observação participante seja executada com um trabalho com êxito, é necessário que se tramite por três etapas, sendo elas:

1. Na primeira etapa há uma aproximação do observador com o grupo social em estudo. Nesta etapa o pesquisador precisa ser aceito como alguém externo interessado em realizar um estudo juntamente com a população da pesquisa.

2. Na segunda etapa o pesquisador necessita desenvolver uma visão de conjunto sobre a comunidade estudada. Esta etapa é caracterizada pelo levantamento da história do grupo, os dados atuais, as atividades desenvolvidas e a observação da vida cotidiana tendo como base as notas de campo, entrevistas e recursos áudio visuais para auxiliar nesta construção do conhecimento.

3. Na terceira etapa ocorre a análise de dados, onde essas informações apresentam ao pesquisador sobre a realidade que foi estudada.

Nota-se que para o desenvolvimento destas etapas, a subjetividade do autor deve se tornar parte do objeto de pesquisa. Flick afirma que

as reflexões dos pesquisadores sobre suas próprias atitudes e observações em campo, suas impressões, irritações, sentimentos, etc., tornam-se dados em si mesmos, construindo parte das de interpretações e são, portanto, documentados em diários de pesquisa ou em protocolos de contexto (FLICK, 2009, p.25).

Barbosa (2016) acrescenta que o olhar subjetivo no campo de pesquisa é capaz de detectar indicadores que oriente o pesquisador. Se o desenvolvimento da pesquisa é no cotidiano escolar é preciso interpretar e decidir quais aspectos são importantes adotar para a construção da pesquisa.

Buscando desenvolver um olhar subjetivo sobre a observação participante, o campo de conhecimento estudado aqui busca incentivar o desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico em meninas que participam de campeonatos de robótica. Para isso, houve a apropriação de alguns instrumentos metodológicos para auxiliar na construção deste enredo, auxiliando responder à questão de pesquisa mencionada ao final da introdução, sendo: **Quais as possibilidades formativas que podemos alcançar ao desenvolver o pensamento científico e tecnológico ao incluir meninas em equipes que participam de campeonatos de robótica?**

3.1 instrumentos para a realização da pesquisa

Para a construção desta pesquisa, foi necessário adotar alguns instrumentos para auxiliar no levantamento de dados e na compreensão dos fatos estudados. O pesquisador

necessita traçar estratégias metodológicas para que haja uma convergência dos dados aos fatos reais a serem interpretados.

Para uma convergência fiel aos dados, Yin (2011, p.122) formaliza um esquema denominado como técnica de triangulação. Essa técnica é bastante utilizada na pesquisa em que há a observação participante, com visão de buscar uma interpretação clara e precisa dos dados. Essa esquematização pode ser melhor representada pela Figura 1.

Figura 1: Convergência de várias fontes de evidências.



Fonte: Yin, 2001, p.122.

Quando se há uma análise onde os dados da pesquisa não se interagem entre si, não é possível garantir uma convergência real na interpretação do fato estudado. Yin, (2001) acrescenta que sem a técnica de triangulação, ocorreriam análises dos dados separadamente, o que não seria interessante para uma pesquisa.

A organização dos dados permite avaliar melhor a conclusão dos fatos que estão sendo estudados, dessa forma Tiviños (1987) destaca que a técnica de triangulação tem como objetivo alcançar uma amplitude máxima na descrição dos dados, na explicação e na compreensão do fato estudado.

Oliveira (2011, p. 41) também reafirma que “a utilização de várias fontes na coleta de dados é uma necessidade e, ao mesmo tempo, um ponto forte muito importante para estudos de caso, principalmente”. Neste sentido, os instrumentos foram selecionados de acordo com a necessidade que os procedimentos metodológicos exigiram. Assim, os instrumentos de pesquisa foram:

- a) notas de campo;

- b) fotografias;
- c) filmagem das atividades de robótica;
- d) *internet* e redes de comunicação social;
- e) questionários;
- f) entrevistas.

As ferramentas escolhidas nesta pesquisa foram selecionadas de acordo com o percurso da experiência, visando buscar melhor análise dos dados para uma melhor apuração dos fatos. A fim de um entendimento mais satisfatório sobre as escolhas destes instrumentos, será feita uma descrição a seguir de todos.

3.1.1 Notas de Campo

Uma das ferramentas de auxílio para a coleta de dados nesta pesquisa é a nota de campo, sendo resultante da observação do pesquisador e da experiência das estudantes. Na elaboração das notas de campo, o pesquisador recolhe os dados objetivos e os sentimentos subjetivos, podendo serem feitas durante o decorrer da experiência, ou em outros momentos oportunos (MÓNICO *et al.*, 2017).

Barbosa (2016) afirma que por meio da observação, o pesquisador consegue escrever importantes notas de campo. Acrescenta ainda que

[...] esses registros são uma expressão de acontecimentos, das emoções e das informações sobre o projeto. Durante esses registros, o pesquisador descreve o campo de pesquisa, mas expõe sua opinião. Torna-se então, um momento reflexivo sobre o projeto e suas atividades. (BARBOSA, 2016, p.83).

Analisando a fala de Barbosa (2016), percebe-se que o pesquisador necessita obter um olhar diferenciado, analisando os fatos para sua reflexão, a fim de emoldurar e ocasionar a reflexão sua e da sociedade.

Para a construção dessas notas de campo, o pesquisador esteve presente nos encontros programados para a preparação do torneio de robótica, elaborando e capturando todos os registros possíveis. As notas de campo foram elaboradas em conjunto com pesquisador e sujeitos da pesquisa, uma vez que as notas de campo também foram uma exigência para a participação do torneio de robótica.

As anotações de campo necessitam estar interagindo com todo o corpo da pesquisa, principalmente com os objetivos propostos, para isso é necessário foco e atenção ao registrar os fatos ocorridos dentro do campo de atuação. Entendendo que durante as anotações podem surgir grandes indicadores importantes para a análise dos dados, é necessário estabelecer essas anotações o quanto antes possível, visando em uma melhor organização das informações geradas no decorrer deste processo (BARBOSA, 2016).

Os meios utilizados para a elaboração das notas de campos variaram desde o uso de cadernos e anotações em documentos de computador até a produção de filmagens ou áudios.

3.1.2 Fotografias

Para o registro dos momentos de trabalho neste projeto, houve o uso de fotografias. Esse tipo de linguagem “permite interagir com outras visões, outras linguagens, outros discursos sobre o mesmo objeto, além de permitir sua contextualização histórico-social e cultural” (MULLER, 2006, p.2). Muller ainda descreve a fotografia como um documento

[...] que perpetua a história de indivíduos e da sociedade, a memória coletiva, e possibilita desvendar as múltiplas faces do passado. Isso desmonta a ideia de fotografia como testemunho, evidência, prova irrefutável de verdade, como a retira do lugar de acessório do trabalho de campo (MÜLLER, 2006, p.1).

A fotografia permite memorizar em forma de imagens os momentos vividos durante um determinado período, dessa forma as fotografias permitem eternizar as vivências que uma pessoa ou grupo presenciou, podendo se tornar um fato histórico se a tomarmos como um fragmento da realidade (MÜLLER, 2006).

Neste sentido, as fotografias tinham o intuito de registrar os momentos mais importantes da pesquisa, indo além dos sucessos, mas também sendo capturados os insucessos. A necessidade de captura desses dois extremos visa buscar respostas e traçar caminhos para a evolução do trabalho a fim de observar o desenvolvimento que os envolvidos obtiveram durante todo o percurso.

As fotos foram produzidas sem nenhuma combinação prévia, sendo capturados diversos momentos durante as atividades. Neste sentido, Barbosa (2016, p.84) destaca que a fotografia “é uma arte, aprimorada com o tempo e que envolve uma questão ética de respeitar a identidade de quem é fotografado”. Dessa forma, buscando preservar os sujeitos

envolvidos, as fotografias foram produzidas respeitando a imagem do rosto das pessoas participantes.

3.1.3 Filmagens das atividades de robótica

As filmagens foram produzidas objetivando registrar momentos que possuam um caráter de maior relevância, sendo realizadas em momentos que não foi possível fazer as anotações das notas de campo, ou que objetivava guardar trechos de momentos para futuras análises.

As filmagens, outra ferramenta importante nas pesquisas qualitativas, auxiliam na transcrição dos fatos que foram capturados em textos escritos. Muitos pesquisadores gravam com os recursos que estão ao seu acesso e posteriormente utilizam em sua escrita (LIMA, 2015).

Para recordar melhor as experiências, as filmagens foram capturadas nos momentos de reuniões, entrevistas, treinamento e preparação para o torneio e na própria ocorrência do torneio. Além do mais, esta pesquisa usufruiu também não só das filmagens produzidas pelo pesquisador, mas também das realizadas pelas estudantes.

As filmagens possibilitam uma vantagem nas análises que podem ser realizadas durante o processo de investigação, se concentrando em capturar ações amplas durante o processo de observação, quando se está impossibilitado de realizar qualquer um dos outros registros (BARBOSA, 2016).

Além do mais, as filmagens possibilitam o pesquisador ver e rever os momentos que foram registrados, analisar melhor as ações construídas, obter um olhar mais crítico quanto às entrevistas e capturar momentos relevantes que não foram atentados devido a diversos motivos.

As análises por vídeos podem ir além das imagens capturadas, o pesquisador pode observar as expressões e emoções dos envolvidos durante todo o processo (BARBOSA, 2016). É uma forma de interpretação fiel aos sentimentos construídos durante todo o projeto, diferente das outras anotações.

3.1.4 *Internet* e redes de comunicação social

Um artefato importante para a comunicação e socialização dos conhecimentos construídos nesta pesquisa foi o uso da *internet* e suas interfaces digitais. Além de facilitar a

comunicação dos sujeitos envolvidos em uma pesquisa, a *internet* possibilita utilizar os recursos computacionais auxiliando além do tratamento da informação, indo de encontro com a divulgação dos trabalhos desenvolvidos.

A *internet* pode ser interpretada como um tipo de ambiente social ou cultural, que possibilita aos seus usuários desenvolver diferentes meios de comunicação (FLICK, 2009). Nesse contexto, a *internet* também oferece mecanismos para reuniões ou para repasses de informações, facilitando a organização dos encontros.

Um outro fato importante a se destacar é que uma das avaliações pertinentes do torneio em que as estudantes participaram é a avaliação da comunicação sobre o projeto desenvolvido. O torneio avalia se a equipe tem divulgado seus projetos, como forma de averiguar a autenticidade dos dados e informações produzidas e acompanhar o desenvolvimento das equipes.

Para a divulgação dos trabalhos construídos durante esse processo de investigação foram usadas duas plataformas importantes, o *Facebook*. A escolha de trabalhar com as duas ferramentas concomitante se deu devido a praticidade e ao alcance de usuários que ambas ferramentas podem proporcionar.

O *Blog* possibilita armazenar as informações de forma organizada a ponto de estruturar uma grade de informações com datas e *links* predestinados a facilitar a visualização do leitor e a identificação de conteúdo. Por mais que o *Facebook* é uma ferramenta que possui uma grande quantidade de usuários, já que o número de frequentadores vem crescendo bastante (RIBEIRO, 2018) as informações acabam se perdendo com o tempo, tendo suas postagens realizadas em datas sequenciais e não separadas por *link* como o *Blog*.

Portanto, a junção das duas ferramentas para divulgação do projeto se justificou pelo fato de uma possibilitar a melhor organização dos dados e informações por link e a outra pela vasta expansão de usuários que a frequentam, possibilitando um maior alcance de pessoas.

Além do mais, o *Blog* possibilita algumas ações que o *Facebook* não permite, como armazenamento de arquivos em formato *PDF* e *Word*. Entretanto, uma das intenções de usar o *Blog* é a de arquivar os documentos referentes à organização e evolução das atividades para o torneio, notas de campos, caderno de evolução do robô, filmagens e fotos.

Outra interface que a *internet* possibilita aos seus usuários e que manteve presente durante todo o processo da construção desta pesquisa foi o *Whatsapp*. O *Whatsapp* é o aplicativo mais baixado do mundo, consistindo em “um mensageiro gratuito que envia e

recebe mensagens, imagens, vídeos, áudios e documentos através de uma conexão com a *internet*” (LADAGA *et al.*, 2018, p.1).

O fato do seu uso durante os momentos da pesquisa se justifica pela facilidade da socialização e conhecimento dos membros participantes, além de proporcionar uma ação direta na busca de informações urgentes, referentes à organização das atividades do torneio, e a marcar encontros presenciais para o desenvolvimento do trabalho.

Durante o uso da *internet* em atividades pedagógicas, Barbosa (2016, p.88) afirma que o uso das ferramentas proporcionadas pela *internet* “registra, divulga, oferece espaço para críticas, aprendizagem e ensino”, bem como “é um espaço de divulgação”. No entanto, acrescenta que se deve pensar em um trabalho com ética, orientando a todos os sujeitos envolvidos sobre o uso correto de imagens, sem proibir, mas educando para o uso consciente e inteligente.

Além do mais, as postagens realizadas pelos membros envolvidos sempre devem ser acompanhadas para se ter uma observação consistente para a apuração dos fatos. A *internet*, neste caso, também auxiliou na organização da ordem cronológica dos acontecimentos históricos de todo o processo educativo.

3.1.5 Questionários

Os questionários foram outra forma de obtenção de dados e informações no decorrer do processo de investigação desta pesquisa. Oliveira (2011, apud Cervo & Bervian, 2002) destaca que o questionário se refere a um meio de se obter respostas a determinadas questões de forma que o próprio entrevistado preencha com suas palavras.

Nesse contexto, buscou-se conhecer os membros envolvidos nesta pesquisa de forma individual ou grupal, priorizando e armazenando os registros feitos por si mesmos. Além do mais, pôde ser respondida em qualquer lugar, ou qualquer horário com o uso de computadores, celulares, *tablets* e entre outros.

Os questionários foram elaborados de acordo com a necessidade de autoconhecimento dos membros envolvidos, sendo seguidos e revisados com todo o cuidado. Também se atentou em não realizar questionários extensos para que não se tornasse cansativo o preenchimento, objetivando em uma melhor objetividade nas respostas.

As perguntas elaboradas para análise dos dados se deram em perguntas abertas, com respostas escritas, e fechadas, questões de múltipla escolha, sendo todas atreladas aos objetivos da pesquisa.

Assim, houve a aplicação do questionário (ANEXO VII) com o objetivo de conhecer as informações socioculturais, intelectuais e as características pessoais dos sujeitos participantes. Posteriormente foi produzido um questionário para conhecer a rotina dos membros antes de trabalhar com a robótica e sobre as conquistas e as influências que a robótica possibilitou no processo de formação cidadã (ANEXO VIII).

3.1.6 Entrevistas

Uma outra ferramenta metodológica utilizada para a obtenção de dados para análise desta pesquisa foi a entrevista. Em sua obra, Oliveira (2011) cita que a entrevista é uma das principais técnicas para o pesquisador coletar dados, definindo-a como uma conversa face a face. Ainda acrescenta que é uma das técnicas de coleta de dados mais utilizada em pesquisas sociais.

As entrevistas podem auxiliar em uma maior abrangências nas respostas, eficiência na qualidade e obtenção dos dados, classificação e quantificação (OLIVEIRA, 2011). Neste sentido é de grande importância que o pesquisador faça com que o entrevistado fique à vontade, não limitando tempo as suas respostas e dando espaço para não omitir ou permanecer constrangido durante todo o processo.

As entrevistas nesta etapa tiveram como objetivo complementar os questionários com informações que passaram despercebidas e socializar os participantes, ocasionando maior integração, possibilitando o enriquecimento dos dados.

Lakatos e Marconi (2003) relatam que a preparação da entrevista é uma etapa muito importante da pesquisa, requerendo tempo e exigindo algumas medidas para sua organização. Essas medidas se resume em: (i) planejar a entrevista para conseguir alcançar os objetivos; (ii) obter um conhecimento prévio dos entrevistados, a fim de conhecê-lo e se familiarizar; (iii) marcar a entrevista com antecedência, facilitando ao entrevistado; (iv) garantir sigilo sobre as informações; (v) obter certo entrosamento com o entrevistado, ocasionando confiança; (vi) conhecer o campo da prática; e (vii) organizar um roteiro ou formulário com questões relevantes à pesquisa.

Lakatos e Marconi (2003) ainda acrescentam que a familiarização e a relação de confiança podem resultar em uma entrevista que o entrevistado garante uma fidelidade maior as suas respostas, produzindo informações relevantes, que as vezes não seriam possíveis sem essa relação.

A entrevista tem por finalidade obter respostas válidas e informações pertinentes e relevantes à pesquisa, exige habilidade, sensibilidade e paciência do pesquisador, sendo uma tarefa que possui certo grau de dificuldade, porém é básica e fácil (LAKATOS & MARCONI, 2003).

As entrevistas foram realizadas via *internet* com entrevistas *onlines*, pelo *whatsapp* ou no laboratório do RIVED na Universidade Federal de Uberlândia, sendo tomados todos os cuidados éticos com os entrevistados, mantendo ainda, o sigilo das informações. As entrevistas foram realizadas com gravadores digitais e, em alguns casos, simultaneamente com filmadoras.

As entrevistas ocorreram em alguns momentos estratégicos:

- a) Após o primeiro questionário para reforçar e enriquecer os conhecimentos prévios dos participantes;
- b) Durante as atividades para conhecimento do material que estava sendo produzido;
- c) Após o torneio para avaliar a construção dos conhecimentos realizados durante todo o processo para comparar com a realidade vivenciada antes da participação.

Cada entrevista teve duração variada, dependendo do entrevistado e da necessidade de conhecimento, no entanto tinha-se o senso de não ser uma atividade extensa para não se ter um desgaste devido as perguntas. Também, durante todo o processo, foram entrevistados outros sujeitos que se julgaram ser importantes nesse período, como o professor das alunas.

3.2 Procedimentos éticos e os locais para a construção da pesquisa

3.2.1 Critérios para seleção e inclusão

Como parte das documentações que necessitam para que uma pesquisa seja formalizada, houve a autorização dos responsáveis para a participação das alunas no torneio, da técnica e do professor, bem como todo o processo de investigação.

Por mais que houve a autorização dos pais, foi decidido manter sigilo sobre as informações, resguardando os nomes e não revelando rosto dos membros participantes. Além do mais, todas as informações foram repassadas aos seus responsáveis com o intuito de deixá-los cientes de todo o processo de formação em participar da construção desta pesquisa.

Ademais, também houve o parecer de aceitação da Escola para acompanhar as estudantes durante a preparação e participação no Torneio Brasil de Robótica. Considerando

ser uma escola pública, a autorização da direção é o mais importante e por si só suficiente para que todo processo ocorra.

O termo de autorização da escola permite que a pesquisa ocorra, desde que o pesquisador garanta a integridade dos membros envolvidos e dos materiais utilizados, respeitando as normas e os horários do ambiente.

O processo de seleção dos alunos foi feito pelo professor de matemática da escola, o mesmo já tinha uma carga em seu currículo em orientar projetos com robótica, desenvolvendo pesquisas nessa área do conhecimento. A iniciativa em construir uma pesquisa em parceria, como já dito na introdução, se deu pelo fato do professor se preocupar em promover a inclusão de suas alunas no campo da robótica.

Durante o processo houve um desligamento. O fato não ocorreu devido irresponsabilidades das partes, o motivo se deu pelo fato de uma aluna não conseguir acompanhar o ritmo das exigências do torneio, decidindo se dedicar aos estudos da escola.

3.3.2 O ambiente de pesquisa

3.3.2.1 *A escola das alunas*

As alunas participantes deste projeto estudam em um dos Institutos Federais. Suas atividades desenvolvidas são voltadas à formação de profissionais diferenciados para o mercado de trabalho.

A Escola tem seu funcionamento em período integral durante o dia, ofertando vagas para o ensino médio, técnico e superior. Ademais as alunas participantes do projeto frequentavam diferentes cursos, o que possibilitou em uma integração entre as diversas áreas do conhecimento.

Outro detalhe importante observado nesta Escola é o fato dela buscar parcerias com outras instituições de ensino, como outras escolas de níveis básicos, tanto pública quanto particular, e a Universidade Federal de Uberlândia. A Escola é aberta para uma metodologia de ensino que auxilie na libertação de pensamentos científicos.

Uma forma de implementar a ciência no espaço escolar, a Escola busca realizar anualmente uma semana para mostra de trabalhos científicos, além de buscar o apoio de professores, ou até membros externos, para ministrar cursos a seus estudantes ou até a comunidade externa, dependendo do evento.

A Escola visa desenvolver projetos nas diversas áreas do conhecimento, tendo também em vista o amplo desenvolvimento da formação cidadã e crítica. Além disso, a escola busca focar em um ensino e aprendizagem que auxilie seus estudantes a se ingressar na universidade, tendo alto índice de aprovação.

Em uma reportagem a Escola afirma que possui uma das melhores avaliações no Exame nacional do Ensino Médio (ENEM), se baseando em informações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2014), a Escola afirma que se figurou entre as escolas mais bem colocadas no *ranking* na cidade que se localiza. Na cidade de residência, respaldada nos dados do INEP (2014), a Escola foi a 12^a melhor posicionada, considerando também as instituições particulares.

Entrando na descrição da estrutura da instituição, a Escola possui uma biblioteca bem equipada, laboratórios de informática, laboratórios de ciências, alimentício e eletrotécnico, estação pluviométrica, espaço de estudo diversificado, refeitório, centro de convivência, dentre outros vários setores.

Além do mais, é de suma importância destacar que a escola disponibiliza aos alunos disciplinas que trabalhem a ética, formação política e de iniciação à pesquisa científica, oportunizando espaços para seus estudantes iniciarem ao mundo da pesquisa.

A robótica nesta Escola é conduzida por meio de um projeto do professor de matemática, que se atenta em incluir os alunos independente do gênero e dos cursos que eles estão matriculados. É um projeto independente e possui autonomia para participar em mostras acadêmicas e competições.

3.3.2.2 O laboratório Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)

O laboratório Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) é um laboratório distribuído por várias Instituições de Ensino Superior, com uma de suas unidades localizada na Universidade Federal de Uberlândia que engloba estudantes das áreas de engenharia, computação, gestão da informação, matemática e estudantes do nível básico.

Como dito anteriormente na Introdução, o RIVED foi um espaço criado com a colaboração de três países no ano de 1999, sendo levantado com auxílio do Banco Interamericano de Desenvolvimento e da UNESCO.

A estrutura do laboratório conta com duas salas, sendo uma destinada às pesquisas desenvolvidas no momento, sendo equipado com computadores, impressora, material de robótica de diversas marcas. A outra sala é destinada para o desenvolvimento de robôs, tanto

para competições quanto para pesquisas, sendo compartilhado por diversas pessoas durante as épocas de treinamento para torneios.

Além de formar equipes para participar de diversos torneios que acontece em todo o BRASIL, os integrantes do laboratório buscam demonstrar seus conhecimentos construídos durante todo o ano pelo RIVED em feiras científicas e congressos, fomentando assim a publicação de resultados relevantes para as áreas tecnológicas.

Um fato que chama a atenção no RIVED é a abertura que o laboratório está disposto a realizar para as escolas públicas, dando oportunidade para que estudantes de nível básico participem de treinamento e estudos juntos aos membros que o frequentam.

O laboratório possui um histórico vasto de premiações perante aos torneios que vêm participando no decorrer de sua história. A organização do laboratório, tanto no sentido geral, quanto no acadêmico, para a participação parte dos próprios alunos da Universidade, tendo apoio dos professores orientadores.

3.3.2.3 O Torneio Brasil de Robótica

O Torneio Brasil de Robótica (TBR) foi o espaço utilizado por esta pesquisa para avaliar o desenvolvimento final dos membros participantes perante todos conhecimentos produzidos durante este processo. Na introdução foi posta um pequeno relato sobre minha participação neste torneio durante minha trajetória, aqui pretendo relatar melhor sobre a organização e estrutura do TBR.

O TBR é uma iniciativa de uma empresa privada que visa focar no desenvolvimento de uma educação científica e tecnológica, preparando crianças, jovens e adultos para atuarem em diferentes modalidades de eventos de cunho científico e tecnológicos (TBR, 2019).

O foco da iniciativa é oportunizar que as pessoas possam compreender melhor sua localização no mundo, respeitando e convivendo com harmonia perante a sociedade em que vive, sendo entendido como um foro livre, que busca a capacitação dos membros participantes para um desenvolvimento holístico crítico, de modo que possa despertar interesses em novas descobertas (TBR, 2019).

O TBR busca fomentar o desenvolvimento sócio educacional, buscando as inovações e o desenvolvimento tecnológico, favorecendo o fortalecimento dos vínculos entre família e em sociedade e contribuindo para a formação escolar (TBR, 2019).

A organização do torneio afirma que espera que os estudantes participantes desenvolvam e exercitem a cooperação, disciplina, empatia, envolvimento, imparcialidade, iniciativa, integração, julgamento, liderança, manutenção do diálogo, objetividade na argumentação, participação, prontidão para ouvir, receptividade e reconhecimento das próprias limitações (TBR, 2019).

O TBR oferece várias modalidades de participação, contudo a equipe deste projeto de pesquisa teve a oportunidade de prestigiar uma vaga nas etapas estadual e nacional na categoria *Middle*, levando consigo o nome de *Robô Middle* (Figura 2).

Figura 2: Logo da equipe.



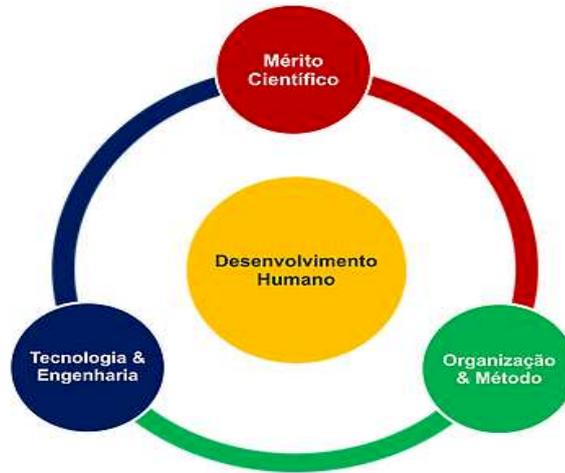
Fonte: *Robô Middle*, 2018.

A modalidade *Middle* reúne jovens entre 12 e 15 anos de idade. Nesta modalidade as equipes comportam entre três e no máximo dez integrantes (TBR, 2019). A equipe *Robô Middle* foi constituída por quatro meninos e quatro meninas. Vale ressaltar que este projeto vislumbrou investigar os passos percorridos pelas meninas, que eram responsáveis pela construção do robô, sendo as tarefas divididas em montagem, programação e anotações de notas de campo sobre os sucessos, insucessos e evolução do robô para competição.

As avaliações do torneio são divididas em quatro modalidades, sendo englobadas em: tecnologia e engenharia; desafio prático; mérito científico e; organização e método. Todas as atividades são elaboradas pensando no desenvolvimento humano dos participantes, como mostra a Figura 3.

Figura 3: Avaliações do Torneio Brasil de Robótica.

Modelo Conceitual - Categoria Middle



Fonte: TBR, 2019. Disponível em: <https://www.torneiobrasilderobotica.com.br/middle-2>. Acesso em 13 jun. 2019.

A Organização e Método tem como propósito avaliar como foi o trabalho em equipe de todos os membros durante o percurso da organização das atividades do torneio (TBR, 2019). É uma modalidade que visa avaliar se todos os objetivos propostos pela equipe foram atingidos com ética.

O Mérito Científico busca avaliar um trabalho de acordo com o tema proposto pelo TBR, no caso, no ano de 2018 o tema foi “Cultura de Paz no Trânsito” (TBR, 2019). Este quesito tem como propósito verificar a capacidade de criação e inovação dos estudantes, tendo o rigor de verificar todo o projeto de forma científica, exigindo a escrita e a formalização das normas da ABNT.

Finalmente, a Tecnologia & Engenharia tem como objetivo avaliar, no primeiro momento, a estrutura do robô, sua robustez, criatividade e sua lógica de programação. Em um segundo momento o robô é avaliado sobre a capacidade de executar e cumprir as missões propostas sobre um tapete de competição, tendo vários desafios para cumprir com diferentes pontuações (TBR, 2019).

É de fácil percepção que as bases iniciais do torneio não valorizam somente as competições com robôs, mas busca disseminar a robótica como uma ferramenta para incentivo à pesquisa e produção de conhecimento entre jovens e adultos.

3.3 O material de robótica utilizado

3.3.1 Material de robótica da LEGO EV3

O material escolhido para a execução deste projeto foi desenvolvido pela LEGO® *Education*, uma divisão da empresa dinamarquesa LEGO®. Esse *kit* é classificado como LEGO *Mindstorms* EV3, sendo a linhagem mais moderna da LEGO no atual momento.

A escolha para a utilização deste material se deu pelo motivo de que o RIVED oferece apoio ao projeto emprestando os *kits* para o desenvolvimento das atividades, sendo trabalhados no total com três maletas. A escolha do material também se deu baseado em sua facilidade de montagem. A LEGO possibilita que seus usuários construam diversas montagens, sendo elas concedidas por manuais ou podendo até ser conduzidas por própria autoria. A Figura 4 retrata um exemplar do material utilizado nesta pesquisa.

Figura 4: Material da Lego utilizado na Pesquisa.



Fonte: LEGO® *Education*. Disponível em: <https://www.lego.com/en-us/mindstorms/products/mindstorms-ev3-31313>. Acesso em 13 jun. 2019.

O robô montado pelas estudantes foi uma criação de exclusiva autoria. Seu objetivo foi executar as missões no tapete de competições que o robô tinha que cumprir para ser pontuado. O protótipo foi construído em um formato de carro, sendo utilizado sensores, motores e garras.

O material da LEGO possui uma infinidade de peças, sendo divididas em motores, sensor de luz, sensor de som, ultrassônico, toque, rotação incorporada nos motores, cabos conversores e conectores, cabo USB, peças para montagens e uma maleta para organização de todo o material. Organizamos os equipamento da LEGO em:

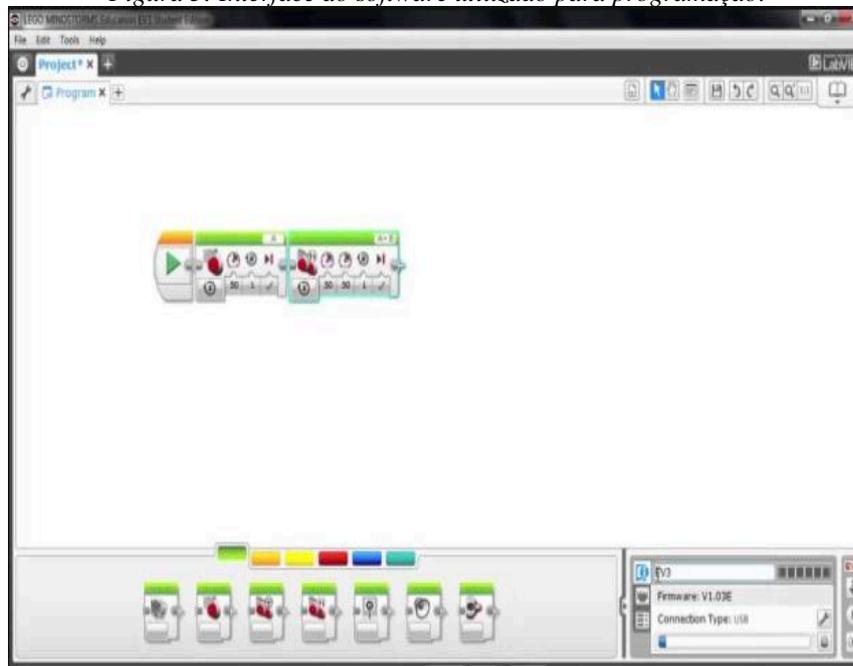
Tabela 1: Peças da LEGO.

Brick	Motores
Controlador, conhecido como cérebro do robô.	Responsáveis pela movimentação do robô.
Sensor de luz	Sensor de som
Capta, mede, identifica intensidades luminosas em um ambiente.	Capta, mede, identifica intensidade sonora em um ambiente.
Sensor ultrassônico	Sensor de toque
Mede distância e detecta objetos.	Inicia comandos por meio de toques no robô.
Cabos	Giroscópio
Possui cabo USB para transmissão de dados e cabos para conexão de energia.	Dispositivo que mantém direção fixa no espaço, utilizado para equilibrar objetos.

Fonte: Própria do autor.

A LEGO possibilita que seus robôs sejam programados em várias plataformas de programação, porém o *software* utilizado para a programação do robô neste projeto é oferecido gratuitamente pela própria (Figura 5) empresa autora do *kit*, sendo disponibilizada na *internet*.

Figura 5: Interface do software utilizado para programação.



Fonte: Própria do autor.

O *software* de programação da LEGO é de fácil manuseio, podendo ser programado utilizando a lógica de programação em blocos. Essa lógica é composta de ações organizadas em pequenos blocos, onde cada um possui uma determinada função. O *software* possui uma

gama de aplicações matemáticas e programações elaboradas para protótipos de diversas outras áreas do conhecimento.

3.3.2 Material de robótica Arduino

Um dos pré-requisitos para a participação do TBR foi a construção de um projeto científico. A equipe adotou a construção de uma micro usina que tinha o objetivo de produzir biodiesel para veículos de transporte público, visando no desenvolvimento urbano e ambiental.

A escolha para a utilização do material do Arduino para construção desse projeto se deu pela viabilidade que esse equipamento fornece a seus usuários. Por ter grande aplicabilidade na sociedade, a linha de produção do Arduino oferece inúmeras montagens e criações que uma pessoa possa fazer, além de oferecer em sua própria página apoio em tutoriais e dicas para a construção de protótipos (GRUPO DE ESTUDOS EM ROBÓTICA-GER, 2016)

O Arduíno

é uma plataforma open-source de desenvolvimento que consiste em uma placa com microcontrolador e uma IDE (Integrated Development Environment), o software que permite ao usuário desenvolver o código usado pela placa. O grande diferencial do Arduíno é permitir a programação de um microcontrolador usando uma linguagem de alto nível, possibilitando que iniciantes e leigos em eletrônica e programação possam desenvolver projetos relativamente complexos (GER, 2016, p. 4).

O Arduino (Figura 6) é composto por uma placa que possui um microcontrolador que contém diversas portas para adicionar diversos acessórios no robô. As portas são divididas em entradas analógicas e digitais, sendo utilizadas de acordo com a necessidade do usuário.

Figura 6: Placa de Arduino.



Fonte: Flipflop, 2019.

Mourão (2018) nos mostra que o Arduino possui:

Tabela 2: Componentes do Arduino.

Buzzer	Jumpers
Dispositivo para geração de sinal sonoro.	Fios condutores para conexão de componentes.
Fotodiodo	Imã de neodímio
Componente semiconductor que converte luz em diferença de potencial.	Imãs compostos por neodímio, ferro e boro.
Laser	LDR
Dispositivo emissor de luz monocromática e coerente, com resistor integrado pronto para ser ligado no Arduino.	Resistor dependente da intensidade luz que nele incide.
LED	Potenciômetro
Diodo emissor de luz.	Consiste em um dispositivo com resistência elétrica variável.
Protoboard	Push-Button
É uma placa de ensaio pronta para realizar conexões entre diversos componentes eletrônicos, os furos em uma mesma coluna na protoboard estão conectados por um condutor.	Chave tátil para alterar estado lógico de um pino digital.
Resistor	Sensor de temperatura
Componente com resistência elétrica específica.	Dispositivo que permite a detecção da temperatura no ambiente em que se encontra.
Sensor Ultrassônico	Termistor
Dispositivo emissor e receptor de sinal sonoro ultrassônico, ideal para sensor de distância.	Consiste em um resistor cuja resistência elétrica é determinada pela temperatura onde se encontra.
Transistor de efeito hall	Transistor MF102
Componente transdutor capaz de detectar a polaridade magnética, podendo reverter o estado lógico de um pino de digital no Arduino em função do pólo magnético detectado.	Transistor de efeito de campo, que pode ser utilizado como detector de cargas elétricas.

Fonte: Adaptado de Mourão (2018, p.22-23).

O *software* (Figura 7) para a programação do material é da própria empresa do Arduino, o Arduino IDE. A instalação desse *software* pode ser realizada de forma gratuita e baixada pelo próprio site da empresa.

Figura 7: Plataforma de programação em Arduino.

```
sketch_jun6a.ino | README.adoc
1  /*
2
3  */
4  //Programa para ligar um led
5  void setup() {
6  pinMode(10, OUTPUT);
7  }
8
9  void loop() {
10 digitalWrite(10, HIGH);
11 delay(1000);
12 digitalWrite(10, LOW);
13 delay(1000);
14
15
16 }
17
```

Fonte: Própria do autor.

Além de ser um material de baixo custo, o Arduino pode despertar a criatividade e motivar os estudantes em seus estudos, desenvolvendo diversas habilidades.

3.4 Seleção das alunas

Ao iniciar o seu projeto com robótica em competições, o professor Bháskara começou a produzir pesquisas com protótipos robóticos aplicados às áreas que a matemática tinha inserção na vida dos estudantes. Todas aquelas preocupações citadas na introdução surgiram mediante essas suas experiências.

Ao iniciar o projeto, por ser conduzido de forma voluntária, o professor iniciou a composição de suas equipes por meio dos alunos que participavam da construção de protótipos robóticos. Sua primeira equipe era formada somente por meninos, preocupado em oportunizar espaço para meninas também participar, passou a agregar meninas em seus projetos.

Dessa forma, os resultados obtidos no processo de formação de seus alunos foram despertando cada vez mais o interesse de outros alunos da escola para participar dessa modalidade de ensino, assim, o professor teve um amparo amplo para a formação mesclada de suas equipes, nisso resultou na ideia de estruturar seus projetos com a metade de meninos e metade de meninas, às vezes até algumas meninas a mais, mas nunca a maioria de meninos.

Todos seus estudantes eram alunos do ensino médio das mais variadas séries de ensino, os pequenos grupos de pesquisa se uniram e se formaram um único. De fato, o professor sempre se preocupou para que todos os membros possuíssem uma participação efetiva, nunca sobrepondo um papel coadjuvante para as meninas em suas experiências.

De fato, a equipe aqui estudada era composta por sua metade meninas e a outra meninos, vale ressaltar que o foco é analisar a participação das meninas e quais suas contribuições, no entanto, a equipe mesclada possibilitou uma forma ampla para a análise sobre as funções das meninas nesse processo de formação durante a competição de robótica e como foi a recepção dos meninos.

3.5 conhecendo as meninas da pesquisa

A construção do enredo desta dissertação contou com a presença de vários sujeitos em todo o processo de pesquisa. Essas pessoas foram: o professor de matemática da escola pesquisada; os técnicos da equipe de robótica; alunas do ensino médio; e membros que poderiam acrescentar na formulação desta escrita.

As participantes observadas nesta pesquisa foram uma técnica e quatro alunas do ensino médio. Assim, obedecendo aos preceitos éticos de uma pesquisa, vamos nomear as quatro meninas e a técnica, respectivamente, de: Cora; Enedina; Lutz; Maria e; Raimunda.

Os nomes foram escolhidos como forma de homenagear algumas mulheres que contribuíram com a construção história do Brasil nas mais variadas áreas, sendo essas mulheres, respectivamente: Cora Coralina, escritora e contadora; Enedina Alves, engenheira; Bertha Lutz, botânica, advogada e militante feminista; Maria Tomásia, abolicionista e; Raimunda Putani, Pajé Yawnawá.

A primeira a ser apresentada é a técnica, que chamaremos de Cora. Cora é estudante do curso de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia e possui experiência em orientação de equipes em campeonatos de robótica.

Cora: Bom, eu tenho vinte e um anos, sou daqui de Uberlândia. Nas minhas horas vagas gosto muito de ler, ouvir música e de assistir vídeos na internet de diversos assuntos e, quando possível, gosto de nadar.

Para Cora, a robótica entrou na vida dela em um momento certo, estava muito desiludida com o curso que estudava, Matemática. Segundo ela, pensou em desistir do curso, no entanto ao iniciar do projeto do PIBID, como voluntária, foi convidada a trabalhar com robótica educacional com estudantes do ensino básico.

Cora teve somente uma experiência como monitora da disciplina de ciência da computação, ministrar oficinas com robótica foi o primeiro desafio. Segundo ela, devido o ingresso a esse projeto, teve sua primeira experiência com torneios de robótica.

Ela relata que a robótica foi um meio de ajudar as pessoas, narrando que em meios de tantas dificuldades pessoais dos membros envolvidos, a robótica foi um instrumento para unir e fortalecer as relações pessoais e profissionais. A graduanda em matemática ainda encerra dizendo que a robótica mudou totalmente seus caminhos, a incentivando a desenvolver projetos e a finalizar seu curso.

A primeira aluna a ser apresentada, chamaremos de Enedina. Enedina pretende cursar engenharia biomédica e tinha a função de cuidar da montagem do robô. Segundo Enedina, a mesma já trabalhou com robótica desenvolvendo protótipos com o *kit* da LEGO EV3 *Mindstorms*, Arduino e outros componentes eletrônicos.

Enedina: Eu sou Enedina, nasci em Uberlândia, Minas Gerais, tenho dezessete anos e estudei na Escola Estadual Bom Jesus e Escola Estadual de Uberlândia (MUSEU). Eu gosto de Ler, estudar e aprender coisas novas, desenhar, ouvir músicas, ver filmes e séries.

Por fim, a aluna já participou de outras edições deste Torneio, acrescentando que foi uma experiência muito rica e interessante, importante para aprender coisas novas. Conclui que as experiências com este Torneio possibilitaram trabalhar com os diversos sentimentos acrescidos pelo momento, agregando diversas oportunidades como estudante e ser humano. A responsabilidade desta aluna no campeonato foi a montagem e a programação do robô.

Chamaremos a segunda aluna de Lutz. Lutz pretende se formar como Engenheira Sanitária Ambiental e também tinha a função de cuidar da montagem do robô.

Lutz: Eu sou a Lutz, tenho dezessete anos e nasci em Uberlândia. Antes de entrar no IF, estudei na Escola Municipal Olga Del Fávero. Gosto de Ler, ouvir música, dançar, passar um tempo com a família, viajar, ver séries.

De acordo com esta estudante, a mesma nunca manuseou algum equipamento de robótica e também nunca participou de algum evento estudantil antes que envolvesse robótica, sendo sua primeira vez. A função desta aluna também foi a montagem e a programação do robô na competição.

A terceira aluna chamaremos de Maria. Nessa época, Maria ainda estava em dúvida sobre qual área profissional deseja seguir, portanto está decidida a se dedicar com os estudo que envolve a saúde, focando em medicina. Afinal,

Maria: Meu nome é C, tenho dezesseis anos e sou de Uberlândia, MG. Eu estudei na Escola Municipal José Marra da Fonseca e nos horários livres gosto de jogar futebol, jogos, apaixonada nos estudos e muitas outras

atividades, como jogar vôlei, ver séries ligadas à medicina, ver comentários de como a tecnologia está avançando cada vez mais.

Ademais, a aluna nunca trabalhou com robótica anteriormente, sua experiência com robôs foi mediante os filmes e assistir competições, porém sempre teve curiosidade e interesse em montar e programar um robô. Esta aluna auxiliou na montagem da micro usina, também, na construção do manual do robô.

A última aluna apresentaremos como Raimunda. Raimunda também é uma das membras que nunca tinham trabalhado com nenhuma ferramenta de robótica.

Raimunda: Tenho dezessete anos, natural de Uberlândia. No tempo livre gosto de nadar, ficar com a família, realizar projetos interdisciplinares. Eu estudei antes na Escola Estadual Doutor Duarte Pimentel de Ulhôa.

No entanto, seu destaque na equipe era organizar o manual do robô e da programação, os documentos referentes às reuniões e os processos para o andamento da organização geral, de certa forma, desempenhou a atividade com muita presteza e dedicação, sendo ao máximo detalhista.

4 RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS

É preciso que a educação esteja – em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos – adaptada ao fim que se persegue: permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com os outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história (FREIRE, 1980, p.39).

Neste capítulo iremos fazer uma interpretação mais minuciosa sobre os dados produzidos no decorrer desta pesquisa. Barbosa (2016) nos explica que a análise e interpretação de dados são diferentes, porém, suas relações são bem próximas. Assim, análise tem o objetivo de organizar de forma sequencial todos os dados produzidos de forma que possibilite responder todas as questões levantadas durante esse processo de investigação. Já a interpretação busca o sentido das respostas de forma ampla.

A análise de dados não deve ser apenas um objeto de estudos, com ela, é necessário que o professor busque o processo de reflexão. Oliveira e Silva (2018) destacam sobre a importância dos procedimentos metodológicos sobre a reflexão retrospectiva, com isso é possível visualizar não só a posição das classes, mas também suas trajetórias.

O professor necessita usar suas experiências como uma ferramenta de introspecção sobre sua prática pedagógica, para assim, transformar suas atitudes profissionais e, por meio de suas narrativas, incentivar outros professores a buscar novos caminhos para suas metodologias.

Para a construção de todo o processo de análise das informações produzidas decorrente desta investigação, organizamos toda a pesquisa em três eixos temáticos para análises:

- 1. O Trabalho com Robótica Educacional e Suas Influências** - em que são apresentadas as considerações do ambiente de pesquisa e como foi organizada a sua condução. Nesta parte da análise, apresentamos toda preparação para o Torneio Brasil de Robótica, incluindo a formação da equipe.
- 2. Produção dos Robôs e do Projeto Científico** - com a demonstração de todo o material produzido dentro desta pesquisa. Neste eixo analisaremos todos os produtos feitos pela equipe de discentes, utilizando os *hardwares* e *softwares* da LEGO e do Arduino. Dessa forma, buscamos compreender as contribuições que cada estudante conquistou mediante estas construções.
- 3. Contribuições Sociais para o Desenvolvimento do Pensamento Científico e Tecnológico em Meninas** - neste eixo será observado como foi fomentado o trabalho entre

as estudantes, buscando seu contexto histórico, e como o professor pode buscar, decorrente as experiências das alunas, despertar o pensamento científico e tecnológico nas mesmas, conscientizando meninos e meninas de que a ciência é um espaço amplo para todos e todas.

Os eixos foram dispostos de forma que a pergunta desta pesquisa seja respondida em diálogo com todas as demais temáticas. Neste sentido, vale ressaltar que a conversação entre os capítulos também visa incentivar aos professores e professoras que busquem maneiras de impulsionar a produção científica e tecnológica entre meninas, mostrando para seus alunos e para a sociedade que na ciência existe espaço para todos e todas e que “coisa de menino” e “coisa de menina” é uma mera construção machista e preconceituosa que a sociedade estruturou durante a formação histórica do ser humano.

Todos os eixos tem como objetivo apresentar as contribuições e dificuldades encontradas pelas meninas, porém o terceiro eixo foca em responder a pergunta principal desta pesquisa e todas suas ramificações: “Quais as possibilidades formativas que podemos alcançar ao desenvolver o pensamento científico e tecnológico ao incluir meninas em equipes que participam de campeonatos de robótica?”. Decorrente aos dados, pretendemos buscar as diferentes formas de incentivar e praticar a inclusão de meninas na ciência.

Por outro lado, busca também incentivar que as meninas, desde cedo, quebrem as barreiras impostas, muitas vezes dentro da própria casa, sobre permanecerem em posições profissionais inferiores à dos homens, expandindo seus pensamentos para as mais diversas carreiras profissionais.

4.1 O trabalho com robótica educacional e suas influências

Neste primeiro eixo, o intuito é analisar como foi conduzida a preparação para a participação da equipe no Torneio Brasil de Robótica, no qual trataremos como TBR, que ocorre anualmente em duas etapas, a regional, que ocorreu na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, selecionando para a segunda etapa, Nacional, que ocorreu na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Os materiais aqui analisados são as entrevistas feitas com membros participantes, diários de bordo e tecnologias de comunicação para a organização do projeto.

Para melhor compreensão vamos apresentar todas as produções pertinentes a organização que a equipe planejou, destacando que, toda história referente à organização e trajetória do TBR por parte dos estudantes é avaliada pelos jurados. É importante ressaltar que a equipe era composta por 8 estudantes, sendo a metade meninas e a outra, meninos. De

fato, foram analisadas somente as meninas e sua atuação em um espaço, onde é de práxis se ver a maior parte dominada por meninos, dividido com outros membros.

Toda a trajetória de uma equipe é valorizada pelo TBR. É, principalmente, nesse caminhar que as experiências podem “contribuir para a formação das crianças, jovens e adultos, desenvolvendo competências que propiciem a criatividade, a inovação e o desenvolvimento tecnológico” (TBR, 2018).

Para que a equipe consiga cumprir todas as exigências postas pela organização do Torneio é necessário construir um bom trabalho em equipe. Um trabalho em equipe pode ser “entendido como uma estratégia, concebida pelo homem, para melhorar a efetividade do trabalho e elevar o grau de satisfação do trabalhador” (PIANCASTELLI, 2020, p.45).

Piancastelli (2020) ainda reitera que o trabalho em equipe tem sido incentivado em quase todas as áreas da atividade humana, uma vez que o trabalho em equipe tem várias vantagens sobre o individual. Também notamos que o TBR incentiva ao máximo que, além das relações em grupo, os seus alunos desenvolvam esse trabalho em equipe, por isso avaliam em meio às redes sociais o trabalho produzido pelas equipes.

Formalizando essa avaliação, o TBR criou uma modalidade chamada Organização e Método para acompanhar o desenvolvimento intelectual, social, pessoal e solidário dos estudantes.

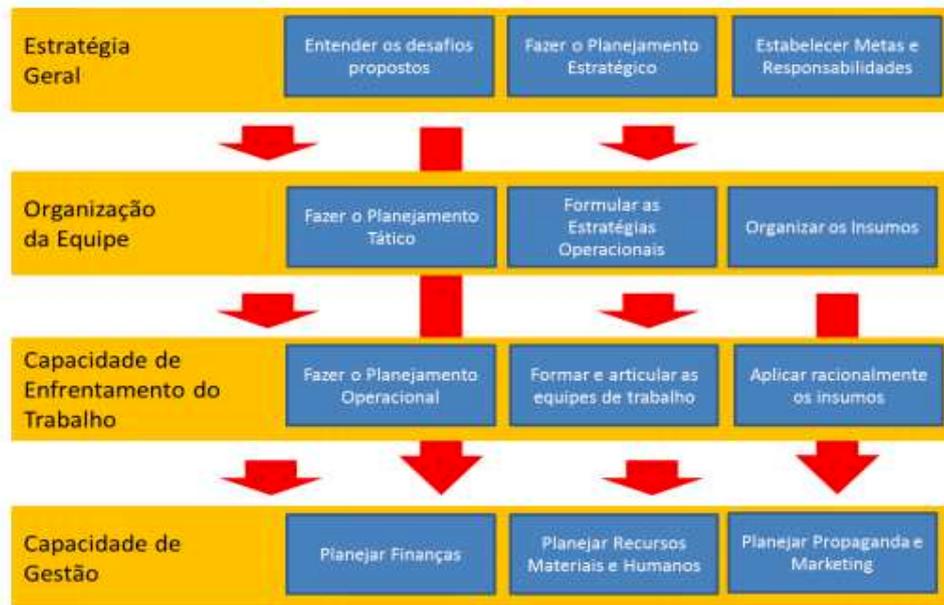
A Organização & Método

objetiva reconhecer nas Equipes a capacidade de se organizarem, fazer o planejamento das atividades do evento, produzir a organização dos meios necessários, articulação entre os membros da equipe e capacidade de enfrentamento dos desafios apresentados na temporada (TBR, 2018).

Em seu manual, o TBR classifica essa avaliação como quantitativa, porém é marcada por traços qualitativos, uma vez que os juízes observam a forma de organização do trabalho em grupo e quais os objetivos, metas e metodologias os estudantes adotaram por toda essa trajetória.

A Organização & Método consiste numa avaliação transversal, ou seja, uma avaliação que dialoga com diversas outras dentro de sua capacidade. Assim, os avaliadores observam a estratégia geral adotada pelos estudantes, a organização da equipe, a capacidade de entretenimento e a gestão (Figura 8).

Figura 8: Avaliações da Organização e Método.



Fonte: TBR, 2018.

As subdivisões dessa avaliação possuem relações com as demais, uma vez que a organização de toda preparação converge para um único ponto. Aqui os estudantes necessitam documentar suas atas de reuniões, planejamentos e orçamentos e divulgar seus projetos nas redes sociais mantendo a sociedade informada sobre suas produções.

Como objetos de avaliação o TBR utiliza

Meio Virtual: a equipe deverá manter um meio virtual atualizado, tendo suas informações também atualizadas e que serão objetos de avaliação antes ou durante a realização do evento [...] com seu Planejamento Estratégico e documentos derivados ali documentados.

Campo: a avaliação poderá ocorrer obrigatoriamente em visita aos pits em momentos identificados conforme cronograma.

Apresentação: a equipe deverá preparar-se para uma atividade avaliativa, realizado em sala fechada, a ser definida pelos Jurados no momento de ingresso da equipe em sala, com duração máxima de 10 minutos corridos, onde deverá explorar de modo claro, conciso e objetivo o projeto realizado, perpassando por todos os quesitos de avaliação (TBR, 2019).

O funcionamento de uma equipe pode apresentar diferenças nas funções de seus membros relativos aos tipos de trabalho que estão sendo construídos. Essas funções são definidas de acordo com os conhecimentos de cada um, as habilidades essenciais para o desenvolvimento e a necessidade de coordenação e de um, ou mais, plano de trabalho que seja flexível (PIANCASTELLI, 2020).

Olhando a necessidade das subdivisões de trabalho, assim que descreve Piancastelli (2020), a Equipe *Robô Middle* se dividiu nessa lógica, sempre tentando encaixar cada estudante em alguma função, porém por mais que alguém tinha uma responsabilidade, isso não a eximiu de auxiliar nas demais.

Observando essa forma de trabalho, Cora relata que

Dividimos a turma em duas áreas, uma parte era responsável pelo trabalho científico e a outra pelo desafio prático, a parte do robô. Isso não foi dividido por aspecto geral, mas sim porque tivemos integrantes que tinham conhecimentos mais desenvolvidos com Arduino e outros com domínio em lego (CORA, 2019).

Lutz complementa a fala da técnica indagando que

embora tinha as divisões de trabalho, tínhamos conhecimento que as divisões eram taxativas, cada um tinha uma responsabilidade, mas no fim todo mundo ajudava todo mundo. Quando alguém tinha dificuldade, tinha liberdade de pedir ajuda e foi legal de ver como cada um se dispunha em solucionar o problema com o outro colega (LUTZ, 2019).

Cora também relatou que a divisão da equipe foi ótima, pois buscava reunir o grupo, em momentos fora da reunião geral, para colocar todos a par do desenvolvimento do projeto, porém

acabava sendo bom e ruim ao mesmo tempo. Bom para todos entender o que estava sendo feito e de participar da construção dos dados, contudo isso dificultava muito marcar um momento bom para todos. Ao marcar horários simultâneos era difícil reunir todo mundo no laboratório, ainda mais que tinha horário para usar (CORA, 2019).

No entanto ela alega que para as reuniões gerais esse problema quase não existia, já que as reuniões eram convocadas na própria escola da equipe e em horários cabíveis a todos. Esse problema era destacado somente quando tentavam juntar as subdivisões para atualizar-se dos acontecimentos.

As reuniões gerais (Figura 9), marcadas normalmente semanalmente, tinha o objetivo “de juntar toda equipe para apresentar o que estava pronto, dar atenção ao que faltava fazer e observar se as metas estavam sendo cumpridas, caso contrário traçar novas” (CORA, 2019).

Figura 9: Momento da Reunião na Escola.



Fonte: Própria do Autor.

Além das reuniões na escola, um outro ponto de encontro foi a Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Na UFU a equipe utilizava o espaço do Laboratório Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) para a construção da micro usina e para a elaboração do protótipo usado para cumprir o Desafio Prático. Foi nesse cenário que Cora sentiu dificuldades para reunir as meninas para a construção do robô. Segundo ela

essa dificuldade surgiu quando passamos a construir os robôs na UFU. Acredito que isso se deu por causa do deslocamento, tem um certo trabalho a ser feito e para isso se empenharam os que tinham mais vontade, interesse e iniciativa. No final, acabava sobrecarregando a montagem e programação para algumas. Mas também eu sentia que além disso, as mesmas meninas se sobrecarregam com suas relações pessoais, no que se diz respeito às metas e desafios a serem cumpridos (CORA, 2019).

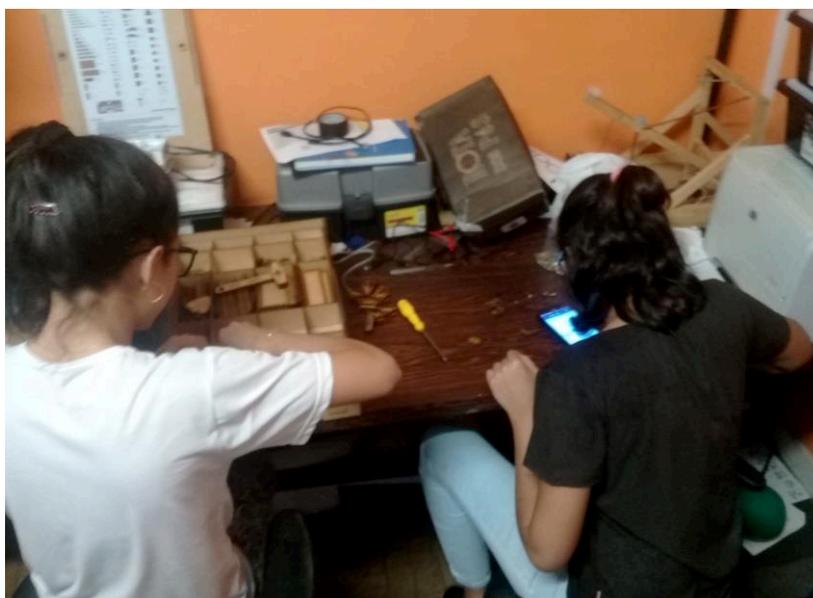
A dificuldade em realizar os encontros também foi relatada pela Maria, afirmando que para amenizar ela fazia algumas atividades a distância, como registros e organizar os manuais. Lutz disse que sentia dificuldades devido depender de seus pais para se locomover até a Universidade. Enedina destacou que

tive que abrir mão de meus descansos, do meu lazer, da minha família. Meu pai me levava em todos encontros, mas manter as atividades em pé para um torneio é um desafio grande. Imagino que as conquistas devam valer a pena, mas é muito cansativo. As vezes sinto falta das outras meninas, quando elas

não vem, sinto que eu me sobrecarrego tendo que montar o robô, programar, tirar fotos, fazer anotações e, quando não consigo, tenho que pesquisar coisas sobre o robô em casa (ENEDINA, 2019).

Uma forma de amenizar a ausência e designar funções para todas as meninas, segundo Cora, foi elaborar algumas funções que poderiam ser desenvolvidas a distância. Sempre, pelo menos duas meninas estavam presentes no laboratório (Figura 10), enquanto uma montava, a outra registrava os acontecimentos e, posteriormente, pelo *whatsApp* explicava para as que não estavam presentes os resultados que obtiveram naquele dia para que, assim, produzissem o manual de montagem e programação.

Figura 10: Montagem do robô no Laboratório



Fonte: Própria do autor.

A forma de cobrança de uma das outras era notório, sempre com respeito e compreensão de ambas as partes. Era um trabalho em conjunto, todas entendiam que as cobranças entre si eram necessárias e serviam também como um meio para mantê-las informadas sobre o que estava acontecendo e o que era necessário para terminar algo ou melhorar. Em meio ao diálogo sobre as cobranças das atividades, Enedina afirma que

comecei a ver que tudo se resolve na conversa. Não adianta gritar, estressar, ficar brava. Se não sabemos conversar, o trabalho não vai pra frente, cria um clima ruim e inimizade. Pude ver que a equipe nunca teve o problema de falta de educação (ENEDINA, 2019).

No mesmo espaço do RIVED, em outra sala, acontecia a construção da micro usina. Os experimentos do biodiesel foram realizados na escola da equipe, porém a construção do projeto foi conduzida na UFU. Por estar a par dos registros e das publicações, Maria auxiliou na montagem, além de suas fotografias e anotações. Segundo ela

ajudava nos registros, fazia fotografias e relatórios, mas eu também ajudei na construção. O Arduino é mais difícil de mexer, requer uma atenção maior, precisei estudar sobre a ligação dos componentes, o que podia fazer com um material desse e, também, tive que aprender a mexer com solda e circuitos. Por mais que foi complexo, aprendi bastante coisa com o Arduino (MARIA, 2019).

Cora ainda complementou que com o material do Arduino era possível elaborar projetos mais complexos e criava uma discrepância muito grande em relação aos conhecimentos das meninas, uma vez que eram iniciantes com esse tipo de experiência. Porém, ela ainda acredita que deve tornar o Arduino acessível a todos, pois é uma ferramenta que vem dominando os campeonatos e projetos de robótica.

Tudo que era produzido antes do torneio, o que não era relacionado ao planejamento, metas e objetivos, deveria ser publicitado na rede social da equipe, pois em meio a preparação das equipes, alguns juízes do torneio já trabalhavam analisando suas páginas. Assim, era necessário que cada equipe mantivesse sua página atualizada com as informações relevantes, projetos e progresso. Ademais, as páginas serviam como um canal para a promoção das vendas, para o pagamento da inscrição, de rifas, alimentos, sorteios, dentre outras.

O registro nas redes sociais era de grande importância decorrente dessa avaliação anterior que ocorria de forma *online*. Havia uma pessoa da equipe que era responsável por atualizar a página e mantê-la movimentada, garantindo ampla divulgação das atividades realizadas.

Delfino (2017) afirma que ao administrar páginas nas redes sociais os estudantes desenvolvem uma autonomia e criatividade nos projetos, principalmente na parte organizacional.

Ademais, a equipe utilizou de rifas, sorteando fones de ouvido, vendas de macarrão e também, utilizou os meios de comunicações para pedir doações para a comunidade e para empresas.

Referente às redes sociais, Maria retratou que

parece ser simples gerenciar uma página na *internet*, como o *Facebook*, mas não é. Tem que revisar o texto, escolher imagens boas, tomar cuidado pra não postar informação falsa. Mas pude também aprender muitas ferramentas digitais para movimentar a página. Por mais que dê trabalho, é interessante saber moderar uma página, pois quem sabe algum dia eu precise para divulgar um trabalho próprio meu (MARIA, 2019).

Durante o torneio foi disponibilizado à equipe um espaço para colocar seus *banners*, material de apresentação, maquetes, robôs, dentre outras estruturas físicas das equipes (Figura 11). Este espaço era ofertado para que as equipes apresentassem suas produções para o público em geral. Esse era o momento ideal para que estudantes e população pudessem trocar experiências por meio da robótica, do trabalho científico e de suas vivências.

Figura 11: Espaço Reservado para Apresentação ao Público.



Fonte: *Robô Middle*, 2018.

Mesmo assim a equipe passava em uma sala para apresentarem seu planejamento quanto a organização, as metas, objetivos e contar a história da trajetória da equipe. Nessa apresentação, a equipe deveria mostrar para os jurados que houve práticas exitosas em um trabalho em equipe, a divisão de trabalho, o conhecimento por parte da equipe e diversas informações à organização para a participação do torneio.

Nesse momento os juízes avaliavam sua trajetória, verificavam novamente se a página estava ativa e observava como era o espaço reservado para alocar seus materiais. Após isso,

fechavam as notas na ficha de avaliação contendo todas observações necessárias para a evolução da equipe.

Um ponto que a equipe notou durante as apresentações foi a pressão psicológica devido ao fato de estarem sendo avaliados por alguns juízes. Mesmo em meio a esse desespero, a equipe sempre buscava apoiar seus membros. Enedina disse que

é difícil você estar ali na frente apresentando um trabalho. Colocamos toda nossa dedicação e esforço nele, pra gente está um trabalho ótimo, mas não sabemos se os juízes gostaram. Pelo menos, passando por isso, a gente aprende a controlar o nervosismo nessas horas (ENEDINA, 2019).

Aos classificados na etapa regional para a nacional, as avaliações têm o objetivo de auxiliar as equipes numa análise introspectiva sobre cada módulo de avaliação. Por meio das fichas, que são disponibilizadas para cada equipe. A organização das equipes é avaliada em uma modalidade chamada Organização & Método.

A Organização & Método busca avaliar quatro quesitos, sendo eles: Estratégia Geral, Organização da Equipe, Capacidade Operacional e Capacidade de Gestão. Cada subdivisão desta avaliação busca avaliar sobre os caminhos tomados pela equipe no decorrer da organização para a participação do torneio (Tabela 3).

Tabela 3: Desempenho Geral da Organização & Método.

Avaliações	Regional	Nacional
Estratégia Geral	7,4	8,4
Organização da Equipe	8,5	8,5
Capacidade Operacional	7,6	8,8
Capacidade de Gestão	8,3	8,5
Média Total	7,95	8,55

Fonte: Própria do Autor.

O objetivo desta avaliação foi verificar quais habilidades a equipe desenvolveu no decorrer da preparação relacionada ao trabalho em equipe, desenvolvimento pessoal e divulgação das ações feitas pelo grupo. Um dos objetivos do TBR é incentivar aos estudantes a desenvolver suas relações interpessoais, como a empatia e solidariedade pelo próximo.

Delfino (2017) considera todo esse processo de construção como produção coletiva. Para que ocorra uma produção coletiva é necessário um harmonioso trabalho em equipe, em que todas pessoas respeitem mutuamente as ideias e dialoguem sobre qual caminho devem adotar.

Um fato a se destacar, voltando a Oliveira e Oliveira (2012) e Ribeiro e Pátaro (2014), é o de que as meninas são mais delicadas e em atividades de organização desempenham melhores resultados. Ora, essas frases são empregadas somente no que se diz a respeito da limpeza, organização de casa e dos filhos. Antes de tudo, é válido destacar que as meninas estavam em atividades com diversas pessoas e nem sempre desenvolviam atividades “delicadas”. Assim, entendemos que o estereótipo “delicado” ligado de forma machista às meninas é uma afirmação falsa.

Para o bom desenvolvimento de uma atividade, tanto meninos, quanto meninas, necessitam se aprimorar em suas habilidades, deixando de estereotipar as relações de trabalho existentes em uma equipe. O que se deve valorizar, individualmente em cada pessoa, são as habilidades que ela possui e como aperfeiçoar e descobrir novas habilidades.

Em todo andar deste projeto, o melhor desempenho da equipe foi na Organização & Método. Em todo processo foi notório que toda equipe possuía uma capacidade de autoajuda de grande significância. Além do mais, a equipe buscava refletir sobre as metas traçadas para serem cumpridas com sucesso.

Com os resultados em mãos, Raimunda se sente satisfeita com as notas e acrescenta, acreditando que,

foi o resultado de muito esforço. No início eu não conhecia todo mundo, apenas de vista, fiquei imaginando se iria dar certo por sermos pessoas diferentes, mas aprendi que um trabalho em grupo em harmonia pode trazer bons resultados, assim como tivemos (RAIMUNDA, 2019).

Essa avaliação é de grande importância para os orientadores da equipe mostrar o desenvolvimento auto organizacional que seus alunos desenvolveram no decorrer de suas trajetórias, apresentando-os os resultados de um bom trabalho em equipe.

4.2 Produção dos robôs e projeto científico

Desafios que encontramos dentro da robótica nos faz pensar na vida, como a respeito de escolhas, sobre o que optar! A robótica é pra vida (LUTZ, 2019).

Neste segundo eixo será apresentado o produto final produzido pelas estudantes para a participação do torneio. Toda informação contida nesta parte do capítulo foi construída por meio de entrevistas, manuais produzidos, trabalho escrito e a construção dos protótipos.

Nesse sentido, busca narrar toda trama da construção do projeto para a participação das meninas no TBR. A narração de uma história com detalhes é caracterizada de ricas informações para o pesquisador, assim Barbosa (2016) completa que uma história não acontece do nada e que os detalhes dela são importantes para a construção de um enredo.

Na temporada do ano de 2018 o TBR adotou o assunto da “Ação Pelo Trânsito Seguro” como tema para a construção desta edição. A temática tem como objetivo incentivar aos estudantes a desenvolver uma pesquisa científica com ênfase nesta retórica e desenvolver os desafios práticos com o robô baseado nas conjecturas do tema proposto.

Buscamos dividir este subcapítulo em duas partes, sendo elas em construção e evolução do robô e da programação e o projeto de pesquisa científica. Como já mencionado, o processo de construção se deu em dois principais lugares: IF e UFU. Porém, outras opções de reunião, como casa de professor e locais abertos, também foram adotadas.

4.2.1 Regras para a Modalidade Engenharia & Tecnologia e Desafio Prático

A construção do robô é um dos requisitos para a participação do torneio. Essa construção é alocada em duas avaliações, a Tecnologia e Engenharia e o Desafio Prático, embora muito parecidas possuem funções diferentes. Esta busca avaliar de forma quantitativa, analisando somente a pontuação obtida durante o desafio, aquela avalia de forma qualitativa, buscando valorizar a capacidade dos estudantes em projetar e programar um robô.

A Tecnologia e Engenharia tem como objetivo reconhecer a capacidade de projetar, construir e programar um robô, além do mais, essa mesma modalidade de avaliação tende a reconhecer as estratégias utilizadas pelos alunos para a obtenção da pontuação durante o campeonato (TBR, 2018).

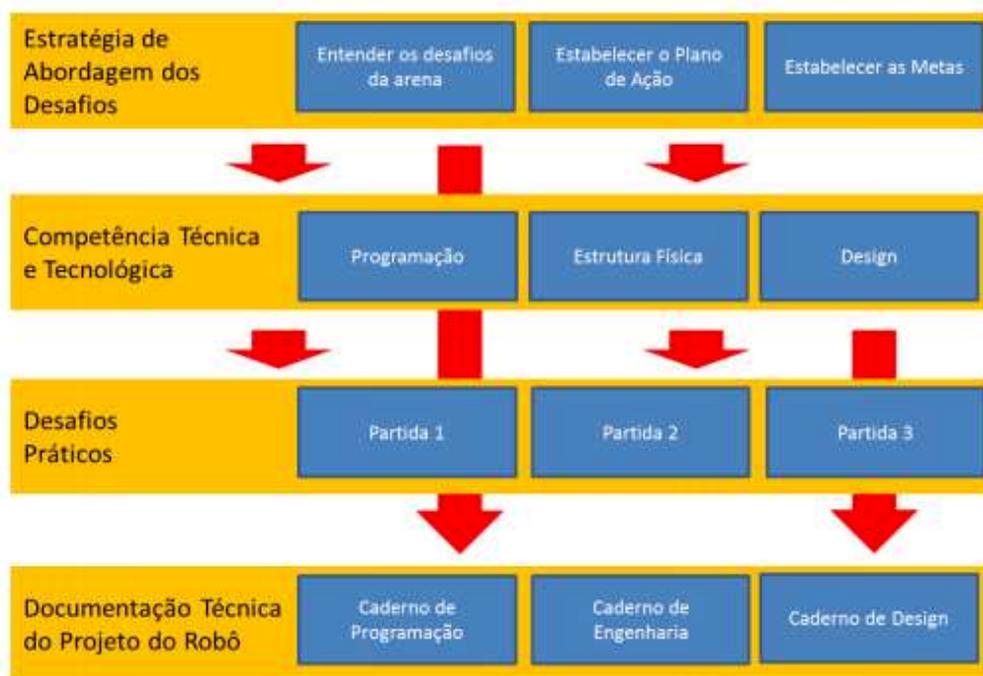
A avaliação nessa modalidade é conduzida de forma transversal à outras áreas do conhecimento, a fim de mostrar as equipes, em fases anteriores a nacional, no que se pode melhorar para prosseguir na evolução do protótipo. A avaliação aqui é guiada de duas formas, *online* e presencial.

A avaliação *online* propõe na construção de um manual que contenha toda evolução do robô e sua programação. Para além disso, nessa avaliação também é verificada se os estudantes divulgaram seu projeto na página da equipe.

A avaliação presencial consiste em verificar a eficácia do robô, a robustez, as estratégias, a lógica da programação, o cumprimento das tarefas e o trabalho em equipe. Um fato importante nesta situação de avaliação é a disseminação dos conhecimentos pelos membros da equipe sobre o manuseio do robô. Os juízes verificam se todos os alunos sabem programar e conduzir o robô na mesa de desafios em forma de perguntas e até mesmo solicitando os estudantes para que faça alguma atividade com o protótipo.

Todas essas verificações por parte dos juízes buscam um diálogo em comum associando as estratégias de abordagens do desafio, com as competências técnicas e tecnológicas e o desafio prático. A transversalidade neste momento emerge com intuito de entender como foi construído o produto final dos estudantes, dessa forma é indissociável conhecer o contexto histórico para averiguar a qualidade do processo educativo sobre a construção de um protótipo, assim como mostra a Figura 12.

Figura 12: Avaliações da Tecnologia & Engenharia.



Fonte: TBR, 2018.

Diferente da Tecnologia e Engenharia, o Desafio Prático possui uma avaliação de caráter quantitativo, realizada por meio da coleta de dados destinando a pontuação de 0 a 500. Essa pontuação é auferida em uma mesa própria para missões pré-definidas com dois minutos para sua realização. A temporada de 2018 contou com onze missões, porém é

importante ressaltar que a equipe não é obrigada a finalizar todas essas. De fato, uma lógica de programação e uma montagem eficiente pode vir a convergir para uma pontuação alta.

Todo material para a mesa é disponibilizado na página do torneio, com um tempo de antecedência, o tapete das missões para que os alunos possam se programar e se preparar para as etapas presenciais do torneio. Como dito anteriormente, 2018 contou com 11 missões em um tapete (Figura 13) que trazia como temática ações para o trânsito seguro. Todo seu *layout* e peças foram pensadas no enredo dessa temática.

Figura 13: Tapete de competições da temporada de 2018.



Fonte: TBR, 2018.

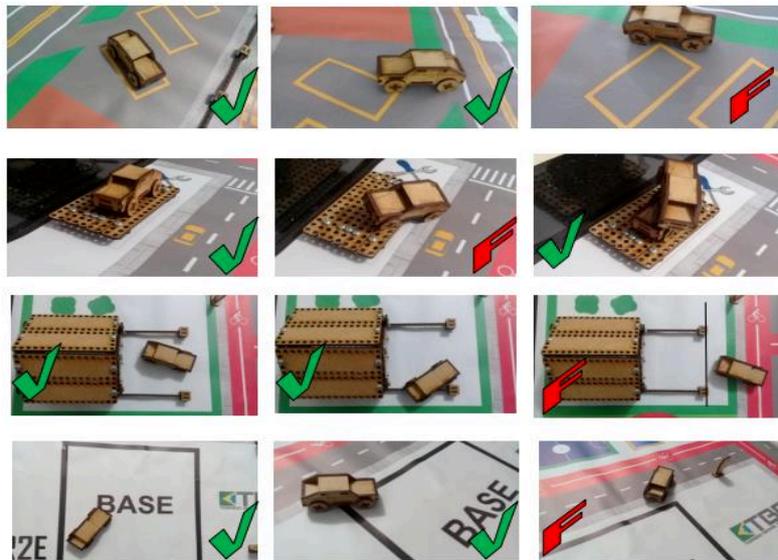
Para facilitar a compreensão das missões, cada local foi indicado com o número de sua missão, o número 1 representa a missão 1 e assim sucessivamente. Podemos observar que toda a construção se assemelha com a estruturação de ruas, carros, motocicleta, faixa de pedestre, garagens, espaços de lazer. Uma das intenções do TBR em disseminar um tema, também consiste em educar crianças e adolescentes sobre a proposta da temática dada, abrindo espaço para professores trabalhar em conjunto aos seus conteúdos.

Para cumprir as missões da mesa os alunos são livres para programar como bem entenderem, utilizando somente um algoritmo, ou vários, de programação. As missões (TBR, 2018) foram pensadas da seguinte forma:

- **Missão 1 - Carros:** os carros são retirados de seu local de origem e colocados em lugares específicos. Cada local de estacionamento equivale a uma pontuação. O carro

posto na base 10 pontos, no estacionamento da casa 20, no estacionamento final 25 e o carro sobre o elevador 30 pontos. Para a finalização desta missão, cada carro deve estar encostado na área previsto, caso descumpra a equipe não pontua, como demonstra a Figura 14.

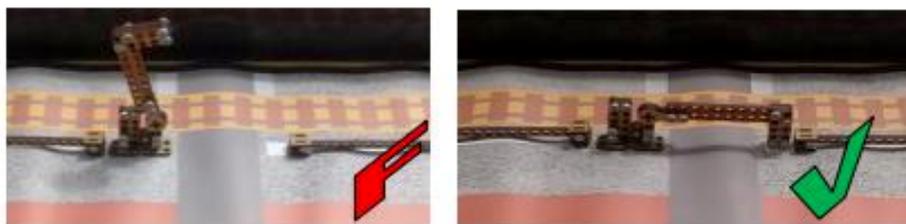
Figura 14: Posturas corretas para a Missão 1 - Carros.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 2 - Cancela:** consiste em abaixar uma cancela para que seja impedido o “trânsito de pessoas”. Para o cumprimento desta atividade a barreira deveria estar totalmente abaixada (Figura 15), caso contrário não haveria pontuação.

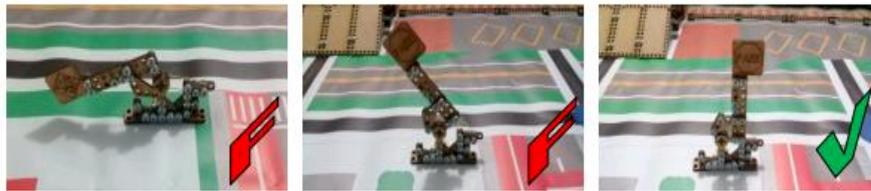
Figura 15: Postura correta para a Missão 2 - Cancela.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 3 - Postes Móveis:** Levantar os postes de sinalização para a posição vertical (Figura 16). O poste da velocidade controlada valia 20 pontos, o da parada obrigatória 22 e, o da travessia de pedestres, 24 pontos.

Figura 16: Postura correta para a Missão 3 – Postes Móveis.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 4 - Faixa de Segurança:** O objetivo desta missão é levar os bonecos até a faixa de pedestre (Figura 17), sendo que os menores tem que ser deixados na faixa da escola para pontuar. O boneco não precisa estar totalmente na faixa, basta uma parte, com essa missão a equipe pontua 15 pontos por cada boneco.

Figura 17: Postura correta para a Missão 4 – Faixa de Segurança.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 5 - Objeto de Segurança para o Motorista:** Para esta missão a equipe necessita recolher os objetos de segurança da motocicleta e levar até a área própria (Figura 18). O capacete tocando a área vale 32 pontos, a capa 29, bota 21 e luva 25.

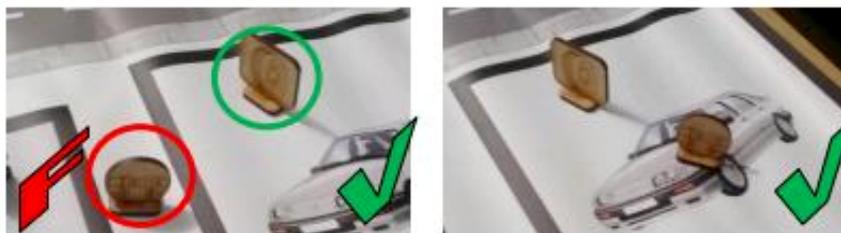
Figura 18: Postura correta para a Missão 5 – Objetos para Motoqueiro.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 6 - Objeto de Segurança para Carros:** Para esta missão a equipe necessita recolher os objetos de segurança do carro e levar até a área do carro (Figura 19). O cinto de segurança tocando a área vale 32 pontos e o pneu 29 pontos.

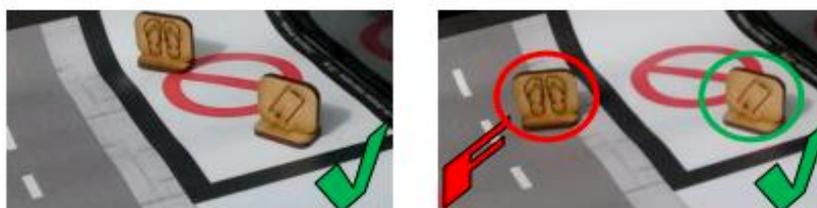
Figura 19: Postura correta para a Missão 6 – Objetos para Carro.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 7 - Objetos proibidos na condução de veículos motorizados:** Nesta missão a equipe deve recolher os objetos que são utilizados de forma proibida no trânsito e levar à área proibida (Figura 20). O chinelo tocando a área vale 30 pontos e o celular 28.

Figura 20: Postura correta para a Missão 7 – Objetos Proibidos.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 8 - Bicicleta:** A equipe deve retirar a bicicleta da pista e levar para a área da ciclovia (Figura 21). A bicicleta tocando a base vale 15 pontos e, tocando a ciclovia, 30 pontos.

Figura 21: Postura correta para a Missão 8 - Bicicleta.

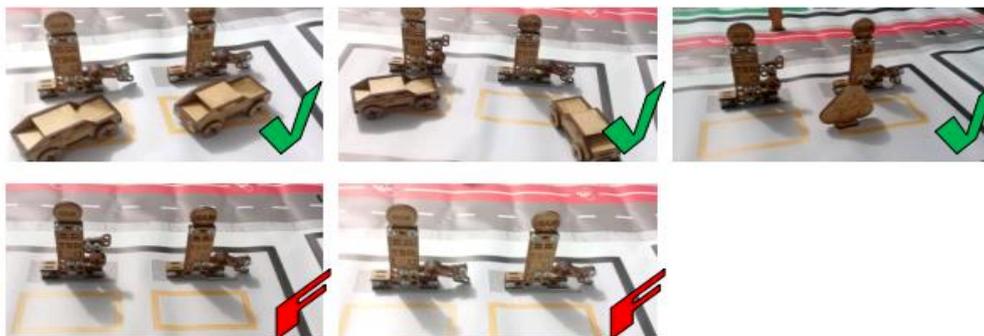


Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 9 - Posto de Gasolina:** Nesta missão os alunos precisam acionar a bomba de gasolina para, ficticiamente, abastecer os carros (Figura 22). Se a bomba fosse acionada e a equipe programar o robô ou moto para estacionar um carro em sua frente, a pontuação para cada carro ou moto valeria 43 pontos. Caso tenham duas bombas acionadas e um carro ou moto ou dois carros ou moto e uma bomba, também valeria 43 pontos. Se a

equipe conseguisse acionar duas bombas e colocar dois carros ou moto, a missão fechava com 86 pontos.

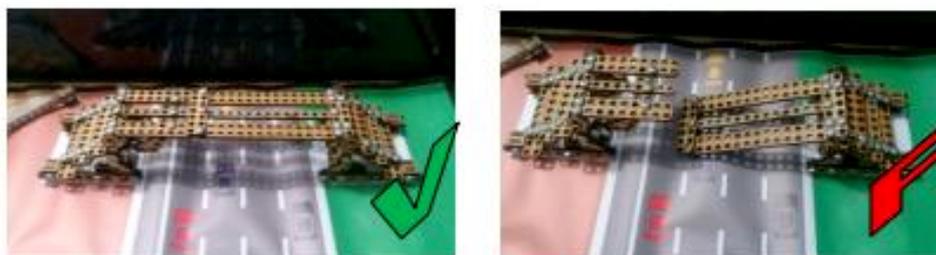
Figura 22: Postura correta para a Missão 9 – Posto de Gasolina.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 10 - Passarela:** O robô deveria levantar a passarela como via de pedestre (Figura 23), totalizando 35 pontos para esta missão.

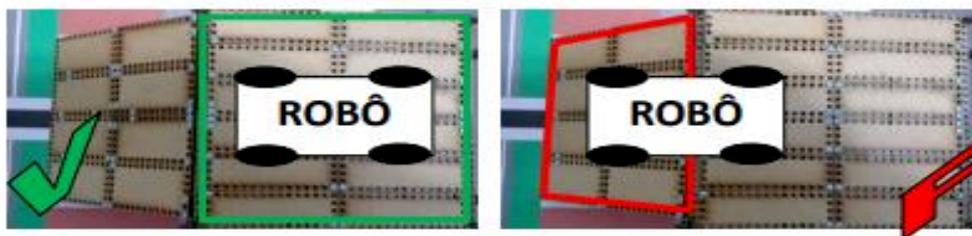
Figura 23: Postura correta para a Missão 10 - Passarela.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 11 - Viaduto:** O robô de cada equipe que finalizasse o tempo das missões e estacionasse o robô em cima da passarela da missão 10 (Figura 24) pontuaria 50 pontos. Como haveria duas mesas simultaneamente, caso as duas equipes participantes colocassem robô na passarela, ambas ganhavam 70 pontos.

Figura 24: Postura correta para a Missão 11 - Viaduto.



Fonte: TBR, 2018.

Caso os estudantes pegassem o protótipo porque não cumpriu algo e quer tentar uma nova chance, eram penalizados. Nesta temporada os objetos de segurança para a bicicleta são os objetos de perda de pontuação, ou seja, cada vez que o robô é operado fora da base, cada equipe perde uma peça durante a rodada.

4.2.2 Construção do Protótipo para a Competição

Para a TBR o robô

é definido como o corpo principal contendo o Controlador Programável Educacional, e quaisquer outras partes instaladas ou anexadas a ele, projetadas para não se separarem dele sem ajuda das mãos (TBR, 2018, p.4).

Para a atuação do protótipo em campo é necessário seguir algumas regras, onde a quebra de apenas uma pode desclassificar a equipe da mesa. Ao iniciar as montagens as meninas deveriam ficar atentas sobre a dimensão do robô, não podendo ultrapassar as medidas de 30 cm de altura, 30 cm de largura e 30 cm de comprimento.

A equipe podia construir objetos estratégicos para cumprir a missão, por exemplos, acessórios para colocar no robô durante os dois minutos de competição eram permitidos, porém isso poderia ser executado somente na base quando o robô retornasse. Além do mais, não era permitido trocar os objetos fora da base e, ao adicionar os acessórios, tudo deveria estar dentro da dimensão da base.

Cada equipe teve a chance de participar de três partidas denominadas de *round*. Antes de cada *round*, a cada equipe era concedido dez minutos de treino para ajustes da programação.

As peças do material de robótica adotado por cada equipe continham algumas restrições. A TBR (2018, p.6-7) delimitou os controladores, sensores e motores da seguinte forma:

Controladores: Poderá ser utilizado um único Controlador Programável Educacional na construção do robô. O Controlador Programável utilizado poderá ser de qualquer marca e modelo, desde que o mesmo não seja utilizado em linha industrial.

Sensores: É permitido utilizar até seis sensores no robô em uma mesma partida. Não é permitida a entrada de mais de seis sensores na Arena para o treino ou uma partida.

Motores: É permitido um máximo de seis motores na arena. Escolha a sua combinação favorita entre os tipos de motores utilizados por seu time. É permitida a utilização de motores de fricção, porém o mesmo é considerado como um motor e será contado como um.

As montagens feitas pelas meninas passaram por várias alterações até, finalmente, aperfeiçoarem para a versão final. A ideia principal, segundo as meninas, era otimizar a montagem para que o robô ficasse robusto, compacto e resistente. A priori o robô era composto por muitas peças e de tamanho grande, com o tempo foi evoluindo para um robô menor e mais ágil.

No início, essa foi uma das dificuldades de Enedina. Nesta etapa inicial, ela relata que foi difícil construir

um robô firme e prático. Se eu fizesse um robô firme, eu não conseguia fazer ele se movimentar. Não conseguia fazer uma garra, embutir ela e deixar tudo firme. Também quebrei muitas peças, foi difícil não quebrar as coisas (ENEDINA, 2018).

Nos Quatro Pilares da educação, inicialmente, seu primeiro pilar se baseia em Aprender a Conhecer. O primeiro pilar para a educação

visa não tanto a aquisição de um repertório de saberes codificados, mas antes o domínio dos próprios instrumentos do conhecimento pode ser considerado, simultaneamente, como um meio e como uma finalidade da vida humana (UNESCO, 1998, p.90).

Essa aprendizagem auxilia ao aluno no desenvolvimento do raciocínio lógico, a capacidade de compreensão, pensamento intuitivo e a memória (FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2020). Aqui o importante é motivar as estudantes para que progridam com suas vontades de aprender, focando assim no desenvolvimento de diversas habilidades com o material trabalhado de forma interdisciplinar.

Esse foi o primeiro estágio para que as meninas pudessem iniciar suas montagens, aprender a conhecer o material de apoio, para assim aperfeiçoar suas técnicas. As mesmas não tinham conhecimentos sobre o *Kit* de robótica, ou tinham pouquíssimo, desse modo o primeiro passo foi desbravar a ferramenta de trabalho.

Vale ressaltar que foi nas etapas da montagem e da programação que Cora teve papel fundamental para auxiliar e alavancar o trabalho com as meninas. Cora possuía o papel de

mediadora, questionando e verificando o desenvolvimento das atividades, cobrando as metas e organizando a documentação. Essa mediação exercida por Cora é entendida como uma

atuação humana imbuída da intencionalidade da aprendizagem. No processo de mediação aquilo que é inato no indivíduo, interage dialeticamente na relação social com o mediador e o meio em um processo intencional de transmissão cultural, de construções de aprendizagens (LIMA; GUERREIRO, 2019, p.5).

O professor mediador tem como foco estabelecer uma conexão entre o conhecimento e o aluno, nesta experiência Cora buscou construir cenários de aprendizagens para que as meninas pudessem adaptar suas montagens relacionando-as com o tapete de missões.

Cora também relata que para as montagens foram realizados diversos planejamentos até o produto final. Os planejamentos resultaram em diversas tentativas, em alguns casos, determinadas peças, ou montagens, não possuíam utilidades para as missões, o que era necessário recomeçar o plano e montar novamente.

Os planejamentos, as repetições, as tentativas, auxiliaram muito as meninas a aprender a fazer, não apenas o robô, mas como todos os itens citados anteriormente. Essa etapa foi caracterizada como o Aprender a Fazer (dentro dos quatro pilares da educação). De fato, o Aprender a Conhecer e Aprender a Fazer são indissociáveis, pois possuem relação estreita na continuidade um do outro (UNESCO, 1998; FUNDAÇÃO TELEFÔNICA, 2019).

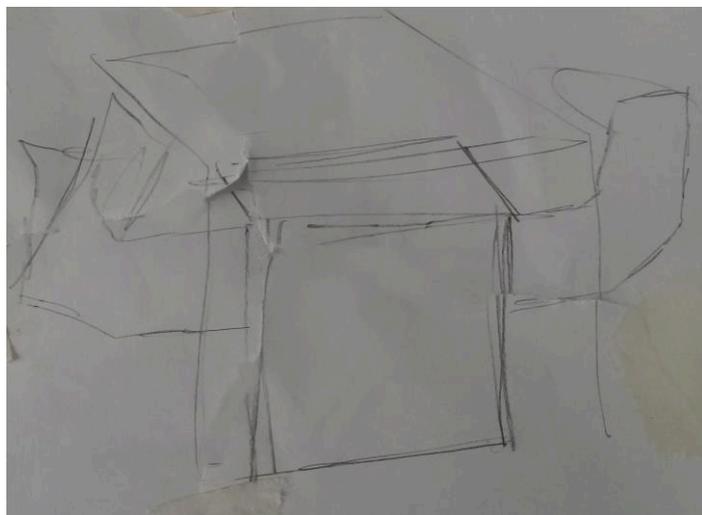
Propriamente dizendo, o Aprender a fazer está diretamente ligado a “como ensinar o aluno a pôr em prática os seus conhecimentos e, também, como adaptar a educação ao trabalho futuro quando não se pode prever qual será a sua evolução?” (UNESCO, 1998, p.93).

Nesta experiência, observando o primeiro ponto posto pela Unesco (1998) os conhecimentos eram produzidos pelas próprias alunas, os debates, as reuniões, os planejamentos e as pesquisas, quando convinha, eram direcionadas à prática em que as meninas estavam trabalhando, no caso o robô. O segundo parecer também se aplicou na experiência vivida pelas alunas, pois o rumo que o robô tomaria era incerto, cada dia se produzia uma mudança nova em seu corpo e sua evolução era imprevisível, embora o foco era para que cumprisse as missões da mesa.

O produto final do robô possuía autoria própria das meninas, nenhuma parte do robô tem característica de alguma outra montagem da *internet*. Toda produção foi fruto do esforço, estudo e trabalho em equipe que as mesmas buscaram aperfeiçoar durante cinco meses. Nas

fases de evolução do robô, as meninas utilizaram a técnica do rascunho, produzindo croquis sobre o projeto que desejavam elaborar (Figura 25).

Figura 25: Croqui inicial do projeto do robô.



Fonte: Própria do autor.

A forma de movimentar o robô foi projetada com base nos motores disponíveis no material da LEGO sendo eles o *medium motor*, um motor médio, e o *large motor*, um motor maior, ideal para projetos com estrutura de carro. O robô foi elaborado sobre um par de *Large Motors*, os maiores motores do *kit EV3 mindstorms*, possuindo um sensor de rotação embutido para garantir a maior precisão em graus com movimentos simultâneos.

Os *large motors* foram ligados às rodas e eles eram responsáveis pela locomoção do robô e sua sustentação, pois estes foram conectados a base principal e, assim, foram peças fundamentais para toda a construção da estrutura.

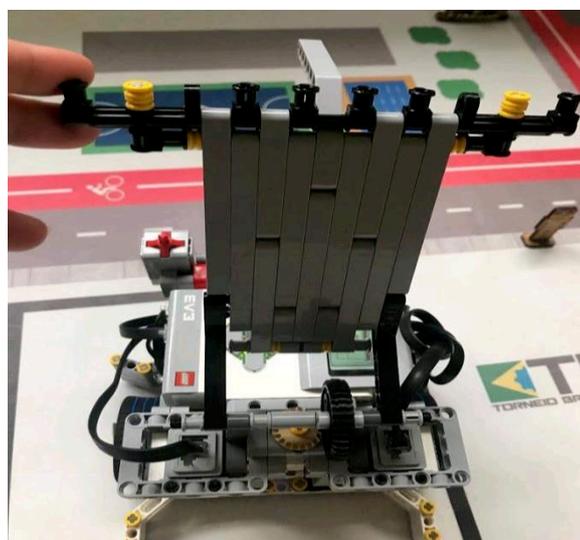
De fato, as meninas não dispensaram o uso dos motores médios, alegaram que o protótipo também contou com a presença de dois *medium motor*, cada um responsável por movimentar diferentes estruturas com o auxílio de um sistema de engrenagens individual, sendo a primeira estrutura, um elevador que realiza um movimento ascensional e descensional. A outra estrutura é uma espécie de garra que se localizava abaixo do protótipo e conseguia se fechar para prender pecinhas e se abrir para liberá-las, de acordo com cada missão que executaria.

No relatório do robô as meninas justificaram a escolha dos *large motors* para a locomoção do robô e os *medium motors* para o cumprimento de tarefas alegando que

o *large motor* possui em média uma capacidade de 160-170 rotações por minuto e torque de 20 a 40 Newton centímetro, isso o torna o ideal para dar suporte a base do robô e sustentar as rodas do protótipo. Já o *medium motor* apresenta uma capacidade de 240-250 rotações por minuto e torque de 8 a 12 Newton centímetros. Apesar de ser mais rápido, o *medium motor* não é uma boa escolha para as rodas pois não tem força suficiente para tal função, sendo indicado para sistemas móveis sobressalentes (RELATÓRIO DE MONTAGEM, 2018).

Baseado em seus planejamentos, elas optaram por deixar uma plataforma na frente com o intuito de não deixar as peças espalhadas pela pista entrarem debaixo do robô e, com o gancho da frente, suspender ou abaixar as alavancas ou as pontes nas missões (Figura 26).

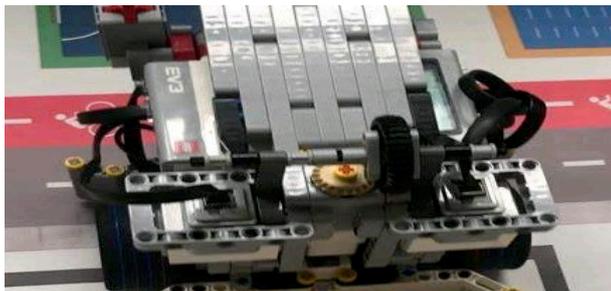
Figura 26: Frente do Robô.



Fonte: Própria do Autor.

A plataforma frontal se estendia até a parte superior, assim customizando espaço na base em seus lançamentos. O *medium motor* era posicionado para cima com o objetivo de subir e descer a plataforma. Além do mais, para que o robô pudesse levantar e abaixar a plataforma foi necessário acoplar engrenagens tanto no motor, quanto na plataforma (Figura 27).

Figura 27: Plataforma do Robô.



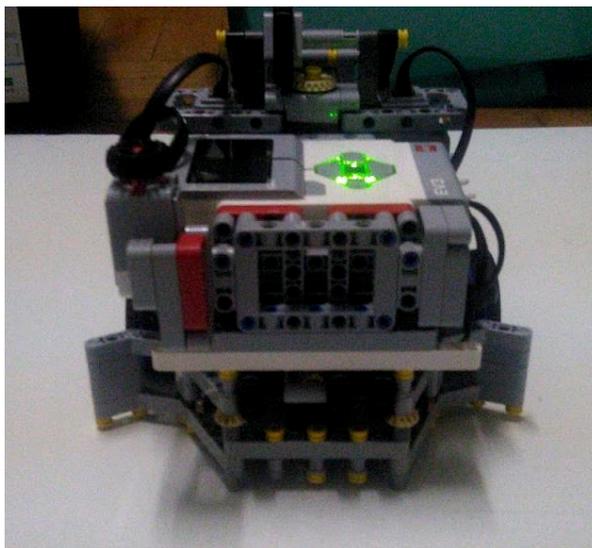
Fonte: Própria do Autor.

A parte superior também composta por um sensor de toque que, segundo as meninas

auxiliou para ajudar nos lançamentos. Percebemos que quando apertamos direto no botão do CLP o robô podia sair do rumo do tapete e não executar as missões. Quando saía um centímetro errado tinha uma chance grande de não cumprir a missão, então colocamos o sensor de toque e programamos para o robô iniciar o trajeto ao tocar nele. As chances de dar erro na pista reduziram muito (ENEDINA, 2018).

Já a traseira do robô era composta por uma garra para capturar objetos obsoletos pela pista. Ademais, a traseira também tinha o intuito de deixar os carros no posto de gasolina para o abastecimento (Figura 28).

Figura 28: Traseira do Robô.



Fonte: Própria do Autor.

O robô construído pelas meninas foi batizado de Denner Denis. Para elas esse nome foi uma homenagem ao companheiro de Cora que fazia companhia e as ajudou em alguns

momentos. A história desse nome se deu pelo motivo de que as meninas erravam o nome Denner com Denis, pelo humor do momento decidiram em nomeá-lo assim (Figura 29).

Figura 29: O robô Denner Denis pronto para o torneio.



Fonte: Própria do Autor.

Um ponto importante na competição é a utilização de sensores pelas equipes. Os juízes observam o quão longe as equipes foram em acoplar e programar os sensores. No início da construção, Dennis possuía um senso de cor, o qual se encurvava para direita, esquerda ou outra angulação de acordo com cada cor que encontrava pelo percurso. No entanto

optou-se pela retirada dos sensores de cor presentes na estrutura, pois os mesmos estavam muito próximos do chão e travavam o robô antes mesmo de subir na rampa. Já sem sensores, e estrutura estava mais leve, porém a missão do viaduto saiu do foco do grupo, escolhendo não a fazer (ENEDINA, 2018).

Ao chegar na montagem final a aluna explica que

a base do robô Denner Denis se une aos large motors dando origem a uma estrutura de sustentação em L, a parte baixa da base do Denner Denis também está ligada a um *medium motor* que movimenta a garra e serve de apoio para o CLP (Controlador lógico programável). Na parte superior ao CLP existe um outro *medium motor* que controla os movimentos de subida e descida do elevador no qual está conectado (ENEDINA, 2018).

As meninas ainda relatam que para o robô subir a missão da rampa era necessário adaptar uma esteira. Com a esteira era possível finalizar a missão, porém o robô se tornou mais lento, prejudicando em todas as demais missões. Dessa forma, decidiram por definitivo trocar as esteiras e focar nas missões escolhidas anteriormente.

Delfino (2017) nos mostra que uma das mais importantes ideias que a robótica pode nos ensinar é o improviso. O autor destaca isso devido faltar peças e os alunos terem que se adaptar a fazer novas alterações. Em nossa análise, esse improviso pode despertar habilidades como a criatividade e a motivação para resolver novos desafios.

4.2.3 Programação do Robô para a Competição

Para acompanhar o desenvolvimento das meninas foi elaborado um caderno exclusivo para a programação. Este caderno tinha dois propósitos, o primeiro se baseou em analisar todo o desenvolvimento das meninas durante sua construção e o segundo persistia na avaliação do torneio. De certa forma, sua produção auxiliou em dois grandes pontos importantes desta experiência.

A programação elaborada pelas alunas foi construída sobre uma plataforma da LEGO em blocos. A programação em blocos é uma forma simplificada para o manuseio de crianças e adolescentes. Com ela, o aluno pode declarar as variáveis por meio de algumas portas já pré estabelecidas pelo *software* da LEGO.

O Software possui um *layout* educativo que foi compatível com os materiais usados na construção do protótipo, o que facilitou o processo de programação e colaborou com um bom desempenho durante a execução das missões.

Sobre o manuseio da plataforma de programação, em seu caderno de anotações, as meninas explicam melhor sobre o funcionamento da aba, relatando que

ao abrir um novo programa, ele irá criar automaticamente uma pasta de arquivos para o projeto. Todos os programas, imagens, sons, vídeos, instruções e outras capacidades utilizadas em um projeto serão armazenadas automaticamente. Isso torna fácil armazenar o projeto e compartilhá-lo com outras pessoas. Cada projeto será exibido no formato de aba, na parte superior da tela. Abaixo, você verá as abas para os programas que pertencem ao projeto (MANUAL DE MONTAGEM, 2018).

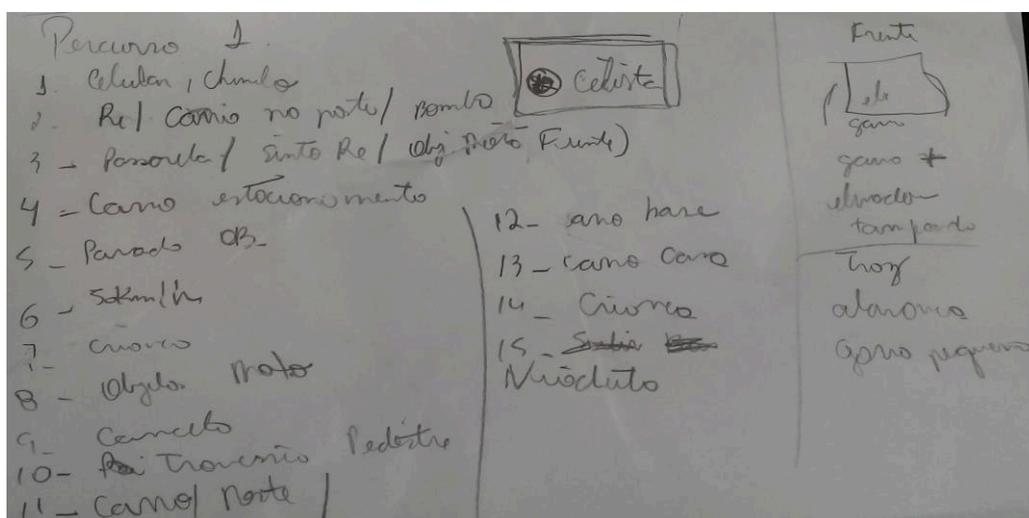
Ao conhecer o *software* é necessário estruturar um plano de execução e elaborar o planejamento estratégico para programar o robô a fim executar o máximo de missões possíveis. O planejamento estratégico

aparece como uma etapa, como um item do conjunto de produtos finais do planejamento. Esta parte do planejamento estratégico corresponderia aos caminhos selecionados para serem trilhados a partir da identificação dos pontos fortes e fracos da organização e das ameaças e oportunidades diagnosticadas em seu ambiente de atuação (MEIRELLES *et al.*, 2000, p.1).

Participar de competições com programação sem um planejamento prévio sobre as decisões e ações a serem adotadas torna o desafio prático inviável, propondo pouca pontuação ao final de cada *round*. Meireles *et al.* (2000, p.2) destaca que “o planejamento é um processo decisório realizado antes da ação propriamente dita e, assim, é uma tomada de decisão antecipada”. Ainda acrescenta que o planejamento forneceria uma referência comum, explicita os caminhos a serem trilhados e organiza da melhor forma os recursos existentes.

No que se diz respeito ao planejamento, as meninas formularam vários planos para executar suas estratégias na mesa de competição. Um planejamento envolve elementos racionais e não racionais e não é formado apenas no que é colocado no papel, mas também pelo que é implementado em função do processo de organização (MEIRELLES, 2000). Uma das formas foi reunir o grupo para decidir quais as estratégias racionais a serem adotadas, com isso, as ideias foram postas em croquis (Figura 30) como uma forma de partir para a programação propriamente dita.

Figura 30: Croqui do plano de execução das missões.



Fonte: Material produzido pelas meninas.

As estratégias aqui adotadas puderam levar as estudantes a decidirem por onde começariam a executar suas tarefas e onde terminariam. Trabalhar questões estratégicas nesta experiência pode mostrar como o debate para as tomadas de decisões é capaz de enriquecer o diálogo, o respeito à opinião do outro e a fundamentação para um planejamento de qualidade. Isso se dá pelo fato de que a estratégia é fruto de processos que causam reflexões, aprendizagens, pensamentos e intervenções e de processos não racionais e simbólicos levantados por meio das experiências cotidianas e culturais dos membros envolvidos (MEIRELLES, 2000).

As meninas decidiram que o robô deveria voltar na base duas vezes para adequar acessórios em seu corpo a fim de facilitar a cumprir mais missões. O fato de o robô voltar para a base para trocar peças pode prejudicar um pouco a equipe em questão do tempo, pois teriam dois minutos para finalizar. Porém, situações como estas puderam levar as estudantes a refletir sobre seus planos e a buscar melhorias e, até mesmo, produzir um robô mais autônomo.

Delfino (2017) relata que a programação é uma tarefa bastante importante para o grupo, pois ela exige domínio em noções básicas de lógica. Acrescenta ainda que para alguns o ato de programar é um desafio, porém, ao nosso ver, quando bem organizada, planejada e esquematizada pode influenciar em ótimos resultados.

No primeiro caminho o robô levantaria a ponte e pegaria as peças espalhadas pelo tapete para alocá-los nos devidos lugares. Na segunda volta, o robô pegaria mais alguns objetos que estavam dispostos na pista, colocaria o carro no posto de gasolina e abaixaria a alavanca de abastecimento. Por último, a terceira missão colocaria os objetos nos seus respectivos lugares e levantaria a alavanca das placas.

Para a primeira saída, as meninas esquematizaram para que o robô saísse da base

em posição traseira. O Denner manteve o movimento contínuo dos *large motors* até que seu sensor de cor leu a cor vermelha, então realizou uma curva para a direita e continuou em frente até o carrinho, de forma que não atingisse o poste móvel a sua esquerda tão pouco a bicicleta a sua direita. Assim que pegar o carrinho com a garra inferior, nosso querido Denner o deixou no estacionamento mais próximo girando em seu próprio eixo e dando “ré”, depois disso o robô vai girar 90° e seguir em frente até se posicionar defronte da passarela (MANUAL DE MONTAGEM, 2018).

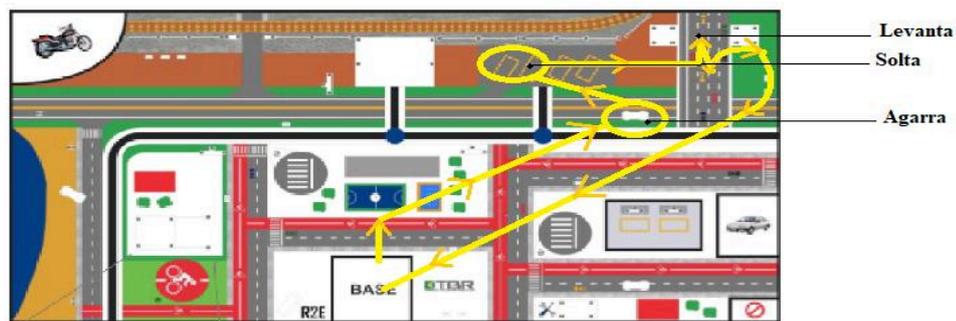
Acompanhando a execução das estudantes ficou transparente suas preocupações com os detalhes que haviam em toda a mesa, afinal se encontrava diversas peças pertinente às

missões espalhadas durante o percurso. Após a primeira etapa, elas continuaram sua estratégia de programação encaminhando o robô para a passarela com o intuito de

levanta-la, ir para trás e girar em seu eixo, arrastando as pecinhas de moto consigo, logo em seguida, o Denner fez um pequeno giro e retornou a base levando todas as pecinhas que estiverem em seu caminho (bonecos adultos e bicicleta) (MANUAL DE MONTAGEM, 2018).

O primeiro circuito (Figura 31) gastou em torno de 30 segundos para finalizar. O caminho foi adotado de forma simples, sendo programado utilizando somente os motores. Para isso as meninas utilizaram a função de rotação. Os motores grandes e o médio possuem blocos diferentes para programar, no entanto, a lógica para movimentá-los é a mesma.

Figura 31: Plano de estratégia para cumprir o primeiro circuito.



Fonte: Manual de Montagem, adaptado TBR 2018.

Por ser um percurso simples, a programação (Figura 32) também foi fácil. Para conseguir cumprir o circuito, as meninas utilizaram, além das rotações, funções dos blocos que utilizassem angulação para o robô se movimentar tanto para a esquerda, quanto para a direita e a ré. Na programação em blocos a ré é representada por números negativos.

Figura 32: Programação para o primeiro circuito.



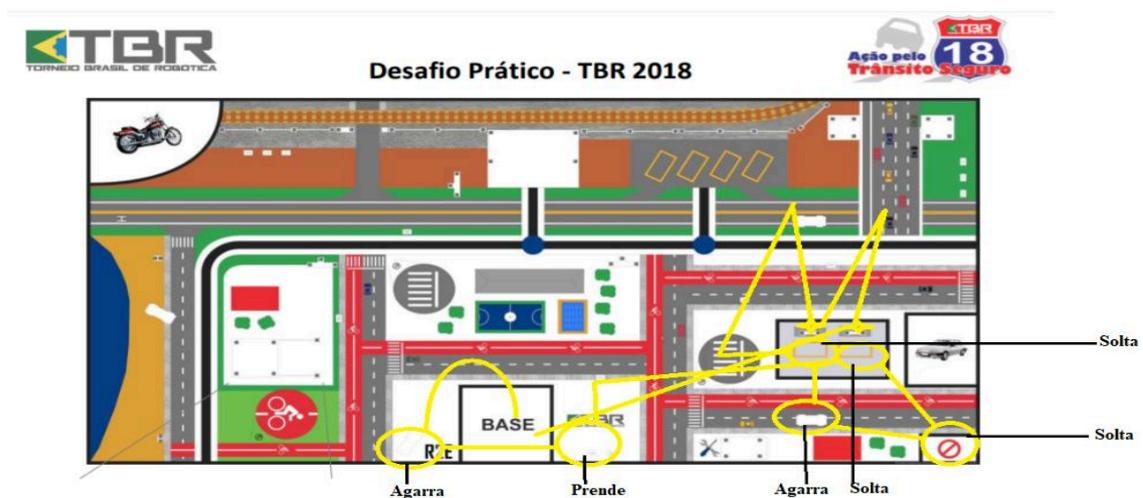
Fonte: Manual de Montagem das Meninas, 2018.

Para a segunda missão, as meninas traçaram estratégias para desenvolver uma programação que cumprisse as missões mais próximas da base, em torno da Missão 9 - Posto de Gasolina, e recolher os objetos restantes que estavam espalhados sobre a pista. Assim, elas nos explicam que

no início da saída, o robô fará movimentos curvos para pegar o carro que está localizado ao lado da base. Assim que o carrinho estiver fixo na garra inferior dentro da base, o robô será reajustado e irá em direção aos objetos proibidos. Esses serão presos com auxílio da alavanca superior que os levará para sua respectiva área, deixando o carrinho no estacionamento da bomba (MANUAL DE MONTAGEM, 2018).

Este percurso visou, além de recolher as peças, deixar os carros no posto de gasolina e acionar a alavanca para abastecê-los. Esse percurso (Figura 33) possuía uma complexidade maior que a anterior, porém foi preciso utilizar somente os motores para que sua desenvoltura completasse todos os objetivos proposto no planejamento das meninas.

Figura 33: Plano de estratégia para cumprir o segundo circuito.



Fonte: Manual de Montagem das Meninas, adaptado TBR 2018.

A programação (Figura 34) também obteve um grau de complexidade maior. Nesse caso, as meninas utilizaram somente uma vez o bloco de tempo de espera, sendo alocado para fazer uma pausa em um momento antes de abaixar a alavanca do posto de gasolina.

Figura 34: Programação para o segundo circuito



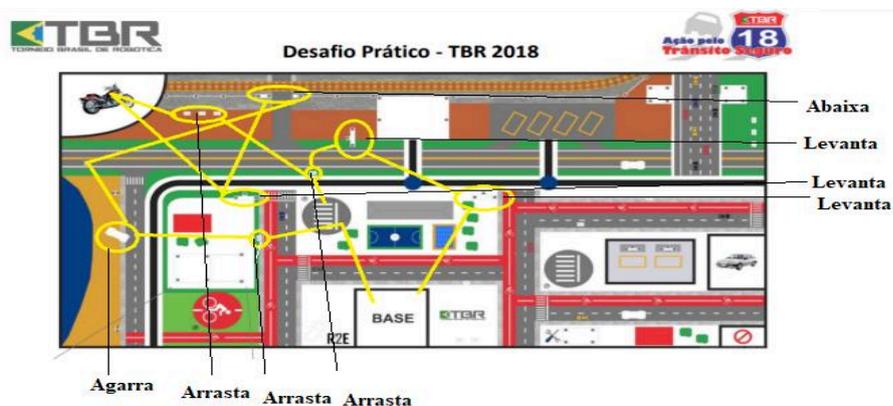
Fonte: Manual de Montagem das Meninas, 2018.

O terceiro circuito foi planejado para que o robô pudesse colocar as peças da moto e do carro em seus devidos lugares e, também, o boneco pequeno na faixa de pedestre da escola. Para isso

o Denner vai abrir a garra inferior e arrastar as pecinhas da moto para devida área, levantará o terceiro poste e descerá a cancela. Realizando outros movimentos curvos, o robô vai pegar o carrinho com a garra inferior e arrastar o outro boneco criança para a faixa de pedestre, depois retornará a base levando o carrinho (MANUAL DE MONTAGEM, 2018).

O terceiro percurso (Figura 35) também tinha um grau de complexidade maior que os outros dois anteriores. Esse foi o último plano elaborado pelas meninas para cumprir os dois minutos de *round* que possuiu esta avaliação. Para sua movimentação também foi utilizada somente a rotação dos motores.

Figura 35: Plano de estratégia para cumprir o terceiro circuito.



Fonte: Manual de Montagem, adaptado TBR 2018.

Nesse plano de percurso, embora mais complexo que os outros, as meninas conseguiram otimizar a programação (Figura 36) de modo que utilizassem menos blocos de programação. Uma programação com funções associada a outras podem possibilitar uma melhor leitura e também compreensão do código produzido.

Figura 36: Programação para o segundo circuito.



Fonte: Manual de Montagem das Meninas, 2018.

Enedina liderou a montagem e a programação do robô. Ser responsável não significou fazer tudo sozinha, mas verificar e acompanhar todas as demais durante toda construção. Enedina relata que a programação em blocos

não foi difícil, é fácil aprender. Também não é difícil mexer com sensor, a não ser que seja o de equilíbrio. Não é difícil programar em si. Difícil é juntar a programação com a reação do robô em si. Sabe quando solto o robô do mesmo lugar dez vezes e nem sempre ele cumpre 100% igual os testes, isso foi difícil fazer com que o robô faça a mesma coisa todas as vezes (ENEDINA, 2018).

Lutz achou que a “programação foi mais complicada, pois por ser mais fácil, ao nosso ver, optamos pela montagem em blocos, a questão é que essa linguagem é muito exata, foi o que trouxe mais desafios para nós” (LUTZ, 2018).

O torneio permite aos estudantes programar em diferentes plataformas, devido ao primeiro contato, as meninas produziram uma lógica de programação simples e sem complicações na estruturação. Vale ressaltar que ser simples não significa ser ruim. O simples pode ser interpretado como otimizado, sem detalhamentos que possam comprometer todo o objetivo proposto para cumprir as metas traçadas durante o planejamento. Ainda concluiu

que acredita que construir um robô e programar pode auxiliá-la na produção de um projeto, pois antes desta experiência não sabia como iniciar um.

As avaliações da Tecnologia e Engenharia são subdivididas em três blocos, sendo elas: Abordagem dos Desafios Práticos, Competências Técnicas e Tecnológicas e Documentação Técnica. Aquela busca avaliar sobre as estratégias que a equipe adotou para cumprir os desafios na mesa de competições. Essa avalia a estrutura do robô e a lógica da programação. Esta propõe analisar sobre a documentação técnica que a equipe necessita produzir sobre a evolução do robô e da programação (Tabela 4).

Tabela 4: Desempenho Geral da Tecnologia e Engenharia.

Avaliações	Regional	Nacional
Abordagem dos Desafios Práticos	4,12	7,62
Competências Técnicas e Tecnológicas	4,7	7,4
Documentação Técnica	4,6	8,2
Média Total	4,47	7,74

Fonte: Própria do Autor.

Nesse cenário, Delfino (2017) acredita que a familiarização com a atividade de programar e montar está diretamente ligada a prática. Quanto mais os alunos lidam com o *software*, mais eles começam a raciocinar logicamente sobre os comandos que estão trabalhando. O resultado foi enaltecido devidamente pelo esforço e pela motivação em querer aprender e ser avaliadas de forma positiva.

A técnica da equipe chegou a relatar que, em uma de suas experiências, os meninos ao dominar os materiais de robótica não deixavam as meninas programar, as vezes montar. Ela acrescenta que para eles a atividade de programar é masculina. Diante dessas afirmativas podemos ver que o ato de programar não está diretamente ligado em ser masculino ou feminino, mas sim com o que Delfino (2017) nos ensina, a familiarização da prática com a programação e montagem estão diretamente ligada à prática, dessa forma, independente do sexo, é possível se aperfeiçoar para ter bons resultados.

A equipe teve grande melhora da etapa regional para a nacional, obtendo progresso em todas as avaliações. A média geral na etapa regional foi de 4,47, já na etapa nacional a nota aumentou para 7,74. Enedina acredita que essa melhora se deu pelo motivo de que

observamos nas fichas os pontos que foram mal avaliados pelos juízes e buscamos melhorar onde a nota estava baixa. As que avaliaram bem também decidimos manter ou melhorar. Para a nacional também tivemos mais tempo para se preparar. Antes não sabíamos de nada de montagem ou programação, para a nacional tivemos uma noção de como funcionavam as coisas, por isso acho que melhoramos (ENEDINA, 2018).

A Tecnologia e Engenharia avalia o robô para ir ao Desafio Prático. O Desafio Prático é o momento em que as alunas relatam ser o de maior tensão emocional. Acredita-se que por ter dois minutos e um público assistindo toda performance das estudantes, o momento se torna de grande nervosismo e ansiedade. Enedina afirmou que

sentia muito nervosa. Além de ter aquele tanto de gente assistindo a partida eu tremia muito. A primeira vez eu tremi mais, já nas últimas vezes eu estava mais calma, só que mesmo assim era tenso. Minha amiga também ficava muito nervosa. Estávamos treinando já alguns dias para soltar o robô, mas é uma cobrança muito grande soltar na mesa. é como se a equipe tivesse toda em nossas costas (ENEDINA, 2018).

Por outro lado, retornando a Ribeiro e Pátaro (2014), é necessário que a escola oportunize diversos espaços para seus estudantes. Uma atividade que antes era dominada por meninos, obteve um avanço significativo, comprovando assim que atividades voltadas a engenharia podem também ser bem executada por meninas.

De fato, é importante destacar que experiências como essas podem auxiliar aos estudantes a tentar administrar suas próprias emoções. Por mais que seja uma atividade emocionante e divertida, a preparação no decorrer da trajetória das meninas auxiliou bastante para se conter nesse momento, porém a pressão e a responsabilidade de manusear o robô no momento da competição (Figura 37) é uma atividade que requer bastante autocontrole.

Figura 37: Momento da Competição do Desafio Prático.



Fonte: Própria do Autor.

O professor deve buscar sempre conversar com seus alunos em situações como essas, ajudando a não se cobrarem tanto, assim evitando essa mistura de sentimentos ruins que o corpo pode aflorar no desenvolver das atividades.

Para cada missão do desafio é atribuída uma nota, de acordo com o grau de dificuldade. A avaliação dessa modalidade é diferente das outras por não conter subdivisões, abrangendo o caráter quantitativo sobre o qualitativo. Como a nota final é uma somatória, aqui apresentaremos o total geral sem a média aritmética (Tabela 5).

Tabela 5: Desempenho Geral do Desafio Prático.

Avaliações	Regional	Nacional
Desafio Prático	133	110

Fonte: Própria do Autor.

Na etapa regional a equipe obteve um desempenho maior que a nacional, no entanto houve missões que a equipe optou a realizar na nacional que não deram certo e, outras novas opções, deram certo. No final de processos repetitivos como esse, no desenvolver das preparações, as equipes podem se auto avaliar em suas emoções para obter um resultado melhor.

Nessa modalidade as fichas de avaliações podem ser utilizadas para as equipes avaliar se a escolha de suas missões é viável. Porém há outros fatores que podem prejudicar na pontuação. Lutz explica que

percebi algumas coisas que acredito que prejudicaram nas missões. A gente teve que competir em diversos tapetes iguais colocados em lugares

diferentes. Alguns tinham a iluminação mais forte que o outro e às vezes o relevo era meio curvo. Então a gente fazia a programação, dava certo e na hora de soltar o robô a programação falhava. Aqueles dez minutos era pouco pra gente arrumar os defeitos que apareciam (LUTZ, 2019).

Era fácil de perceber que o Desafio Prático foi além de uma experiência para o autocontrole das emoções. Por mais que às vezes as meninas estavam desmotivadas pelo seu grau de dificuldade, as mesmas buscavam traçar metas e não cogitavam em desistir pela busca do aperfeiçoamento. Com o tempo foram aprendendo que dificuldades estão presentes em todo o torneio e que a responsabilidade das avaliações não está sobre elas, uma vez que possui várias divisões e se preparam da melhor forma.

4.2.2 O Projeto Científico

A construção do Projeto Científico também é um dos requisitos para a participação do torneio. Essa construção científica, toda baseada nas normas padrões da ABNT, é pontuada na avaliação do Mérito Científico. Aqui o TBR pretende inserir os jovens ao mundo da pesquisa, incentivando-os a serem pequenos cientistas, estudando certo tema dado.

Para a construção de um projeto científico, ainda mais para uma faixa etária compreendida dentro do ensino médio, o professor deve incentivar seus alunos de acordo com os métodos requisitados em uma pesquisa educacional e/ou científica, pois considera ser um ato laborioso (DELFINO, 2017). Por outro lado, deve também respeitar as limitações de cada aluno individualmente, pois devido a vários fatores externos os alunos podem ter dificuldades na construção.

O Mérito Científico é regido por um tema central anteriormente informado pela organização do torneio, no caso dessa temporada “Ação Pelo Trânsito Seguro”, tem o objetivo de

reconhecer nas Equipes a capacidade de realização de uma Pesquisa em atendimento ao Método Científico, a Metodologia de Pesquisa, Abordagem do Problema, a Solução inovadora para o Problema estudado e Publicidade do trabalho e dos resultados encontrados (TBR, 2018).

Também reconhecida pelo TBR como um método de avaliação quantitativa, por ser padronizada em um formulário, pode também ser vista com um caráter qualitativo, uma vez que há embutido nessa construção um processo de formação cidadã importante nos estudantes, incentivando no desenvolvimento de novos estudos.

Nesta modalidade o torneio busca identificar se o problema abordado é relevante para a faixa etária e quais os impactos para a sociedade, como foi desenvolvida a pesquisa sobre o problema, qual(is) solução(ões) que a equipe encontrou para solucionar a situação e se houve publicação, tanto em outros eventos, quanto para a comunidade (Figura 38).

Figura 38: Avaliações do Mérito Científico.



Fonte: TBR, 2018.

Falando sobre a pesquisa científica, Delfino nos salienta que é preciso que os estudantes aprendam

conceitos de uso de tecnologias para edição de texto e imagem, compreender quais são os processos de criação de um projeto escrito, numa perspectiva científica, e, o mais importante, os alunos adquiriram uma ideia mais humanitária, fruto da filosofia do torneio, que propõem temas de cunho tão relevante para a sociedade (2012, p.95).

O TBR busca despertar essa ideia em seus participantes, aprimorar um projeto social em que os membros possam debater numa perspectiva humanitária e filosófica, buscando uma solução para algum problema.

Mediante ao tema sobre o trânsito, a equipe desmembrou seus estudos sobre o problema das superlotações nos transportes coletivos, a péssima infraestrutura e o elevado preço das tarifas. Para isso decidiram construir uma micro usina sobre uma cooperativa sob

a justificativa de reduzir os impactos ambientais, fornecer um combustível de fabricação própria para diminuir o preço da gasolina e, como consequência, sobrar caixa para a localidade investir em um transporte de melhor qualidade.

Assim, o objetivo da pesquisa da equipe foi

Compreender como a utilização de biodiesel nos transportes públicos coletivos poderá acarretar em uma série de acontecimentos positivos para a população usuária do transporte coletivo, melhorando assim a locomoção urbana e tornando o trânsito mais seguro (TRABALHO CIENTÍFICO DA EQUIPE, 2018).

Para fazer o biodiesel foi necessária a construção de uma micro usina, o qual o foco era sua produção. Para efetivar o caso, a equipe dividiu um calendário que permitiu aos integrantes realizar inúmeros testes a fim de se obter informações práticas quanto à produção. Foram anotados seis testes com óleo de pastelaria e óleo virgem como matéria prima, para produzir biodiesel, melhor exemplificado na Tabela 6.

Tabela 6: Testes realizados com óleo de soja para produzir biodiesel.

Tipo de óleo	Testes				Resultado
	NaOH	Etanol	Temperatura óleo/etanol		
Pastelaria 400mL	2,0g	80mL	70°C	70°C	Insucesso
Pastelaria 300mL	1,5g	100mL	75°C	25°C	Insucesso
Pastelaria 400mL	2,0g	80mL	75°C	25°C	Insucesso
Pastelaria 500mL	2,0g	100mL	75°C	50°C	Insucesso
Pastelaria 100g	2,0g	37g	80°C	24°C	Insucesso
Virgem 200g	2,0g	33,5g	80°C	25°C	Sucesso

Fonte: Trabalho Científico da equipe, 2018.

O biodiesel que obteve sucesso, foi visto uma eficiência de quase 92% para seu meio de produção, sendo utilizado para o processo somente Hidróxido de Sódio (NaOH) e Etanol (Figura 39).

Figura 39: Momentos da produção de biodiesel.



Fonte: *Robô Middle*, 2018.

Dessa forma a equipe concluiu que os custos para a produção de um biodiesel são viáveis, afirmando que

com a autoprodução de biodiesel para a instauração nos ônibus públicos, poderiam ter uma grande margem de lucro para futuros investimentos nas frotas de ônibus coletivos. Vale ressaltar que para uma alta obtenção de lucro, o biodiesel deve ser produzido pelas empresas de ônibus que, como sabemos, poderia utilizar uma usina para produzir o próprio biodiesel (TRABALHO CIENTÍFICO DA EQUIPE, 2018).

Com o intuito de buscar uma solução para esse tópico a equipe construiu um protótipo de uma micro usina (Figura 40) como forma de incentivar aos dirigentes locais à adesão deste projeto como meio de redução de gastos públicos e preservação do meio ambiente. A equipe acredita que “é extremamente viável a implantação do projeto da micro usina de biodiesel como substituição ao óleo diesel usado atualmente, que conseqüentemente possibilitará a redução da passagem, incentivando o uso do transporte público” (Trabalho Científico da Equipe, 2018).

Figura 40: Micro usina construída pela equipe.



Fonte: *Robô Middle*, 2018.

A equipe também acredita que a produção feita pelas empresas de transporte público, ou por cooperativas, poderiam provocar a redução nos preços das tarifas, uma vez que o gasto com combustível seria menor. Gastando menos com transporte, gestores poderiam melhorar a infraestrutura e o aumento da frota de ônibus para circulação, incentivando as pessoas a usá-los com uma maior frequência, abandonando o uso de veículos particulares e fazendo

com que o inchaço do trânsito urbano decorrente do alto índice de carros diminua, resolvendo assim uma das problemáticas da atual sociedade.

O Instituto Federal influencia seus alunos a se ingressarem na escrita acadêmica desde seu ingresso. Os professores possuem disponibilidade para orientarem os estudantes para construções iniciais de projetos científicos de acordo com a faixa etária de seu público. Entendendo que o projeto de pesquisa exigida pelo TBR, Maria relata que

teve a oportunidade de colocar em prática conceitos estudados sobre diversas áreas do conhecimento, como: Química, Física e Matemática. Aprendi também como se faz um trabalho científico, o que sem dúvidas me ajudou muito sobre como aprender a estudar de forma eficiente e também me trouxe experiência para realizar alguns trabalhos semelhantes do IF. Toda essa vivência adquirida com esse projeto com certeza me fez crescer muito e ampliou minha forma de pensar sobre diversos assuntos (MARIA, 2018).

Correlato de experiências semelhantes, Delfino (2017, p. 52) afirma que “um ambiente de aprendizagem é um espaço carregado de significação que destaca os fatores sociais e psicológicos (cognitivos e afetivos) que influenciam o processo de ensino-aprendizagem”. Notoriamente percebe-se que o TBR teve um papel fundamental para que as estudantes pudessem despertar ou aperfeiçoar habilidades em diversas áreas, uma vez que oportuniza experiências que influenciam no progresso de cada indivíduo.

O Mérito Científico é subdividido em uma ficha de avaliação contendo quatro unidades de avaliação que busca valorizar toda produção de conhecimentos elaborada pela equipe. Essas subdivisões são: Problema Abordado, Pesquisa do Problema, Solução Inovadora e Publicação.

Para observar com mais clareza vamos apresentar uma tabela (Tabela 7) com as médias das notas da equipe nas etapas regional e nacional. Para tanto, vale ressaltar que cada quesito possui nota mínima igual a um e nota máxima igual a nove. A média aqui realizada foi a média aritmética simples, sendo o somatório das notas dividido pela quantidade de subdivisões.

Tabela 7: Desempenho Geral do Mérito Científico.

Avaliações	Regional	Nacional
Problema Abordado	8,2	6,4
Pesquisa do Problema	7,9	8,0

Solução Inovadora	7,4	7,0
Publicação	7,5	8,8
Média Total	7,75	7,55

Fonte: Própria do autor

Podemos notar que em algumas modalidades a equipe reduziu a nota e, em outras, a média aumentou. Na média geral a equipe caiu dois décimos, o que de fato, são vários fatores que podem fazer a nota aumentar ou subir, por exemplo, os juízes não são os mesmos da etapa anterior e a avaliação tem um olhar mais rigoroso quando se classifica para a nacional.

De uma etapa para as notas oscilaram um pouco, houve alunas que auxiliara de forma ativa na construção do protótipo, desenvolvendo atividades com solda, programação e montagem. De fato, é importante destacar que ao se juntar a meninas para desenvolver o robô, ambas eram respeitadas e ainda afirmam que não sofreram comentários androcêntricos. Essa era uma das preocupações do professor Bháskara, ele sempre tinha o cuidado de conscientizar seus estudantes de que a ciência é um espaço para todas as pessoas, buscando oportunizar uma educação que fosse democrática, assim como sugerem e definem Oliveira e Oliveira (2012) e Ribeiro e Pátaro (2015).

Um trabalho em conjunto, onde meninos e meninas trabalham em equipe, produzem bons resultados. Assim como Ribeiro e Pátaro (2014) sugerem, o tratamento não deve ser igual, pois cada um possui uma história, cultura e diferenciação. Nesse sentido, ambos alunos e alunas eram sempre conscientizados sobre o papel de cada membro no projeto e, independente de suas diferenciações, deveriam ajudar e a respeitar a todos.

4.3 Contribuições sociais para o desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico em meninas

A robótica me abriu tantas portas, possibilitou tantas oportunidades. Outras contribuições que vieram pra minha vida foi quanto a fonte de conhecimentos que eu pude obter mais! A robótica estimulou meu raciocínio, a interpretar melhor as coisas, me fez ter uma lógica melhor diante dos desafios que surgem, a robótica é tudo pra mim (LUTZ, 2019).

No último eixo desta pesquisa iremos conhecer a visão das meninas mediante suas experiências na participação desse torneio. Barbosa (2016) nos mostra que permite vivenciar diferentes acontecimentos, deixando marcas e feridas capaz de transformar qualquer estudante. Dessa forma, neste eixo será descrita todas suas emoções relacionadas à

predominância de meninos no campo da robótica e como elas foram tratadas em suas infâncias, investigando sobre as influências culturais que podem persistir na escolha de diferentes rumos profissionais na vida adulta da mulher.

4.3.1 “Sim, percebi que a maioria dos participantes e jurados eram homens”: aluna da equipe

Essa visão crítica instigou as alunas mediante ao debate que lhes foram apresentados desde o início de todo projeto. Para elas, antes não observavam a discrepância na quantidade de participantes do sexo masculino e feminino em ambientes tecnológicos, acadêmicos e científicos. Foi uma visão crítica que adotaram após o início deste enredo.

Neste sentido, a visão crítica deve ser construída pelos estudantes pois,

o aluno deve ser formado não só para uma autonomia intelectual, mas principalmente, para ter uma visão crítica da vida, para que possa formular seus próprios juízos de valor, discernimento e de ação perante as diferentes circunstâncias da vida, de forma que possa agir como pessoa responsável e justa (THOMAZ; OLIVEIRA, 2008, p. 12).

De fato, a visão crítica é necessária para que assim as meninas possam se empoderar no ramo da tecnologia, procurando incentivar outras demais a lutar por seus direitos e persistir nas suas escolhas profissionais, buscando a efetivação de sua vida acadêmica com a integração no mercado de trabalho.

A visão crítica começa a ser formulada a partir de uma situação problema, aqui neste contexto buscamos incluir meninas em projetos de robótica para analisar o monopólio que o universo masculino criou sobre a robótica. Cora relatou que este problema já estava atrelado a seus projetos, não era uma novidade. Na fase inicial das inscrições para projetos de robótica já observava a diferença em números, afirmando que a maioria da procura era masculina, alegando que estas iniciativas

chamam a atenção deles (meninos) para essa área da tecnologia. Depois das inscrições, alguns meninos acabavam saindo e a gente ficava com a mesma quantidade de meninos e meninas. Até que foi bem mesclado, mas sempre os meninos tentavam impor, falando que eles sabiam mais de tecnologia e programação (CORA, 2019).

Diversos podem ser os motivos que distanciam meninas do universo da tecnologia, como dito em capítulos anteriores, há fatores sociais e culturais que afastam meninas de várias atividades. Enquanto meninos são destinados para robótica, futebol, criação de *games*,

as meninas ficam com o balé, com as artes, ou similares (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012; RIBEIRO; PÁTARO, 2015).

Esta experiência deixa claro que as habilidades de montagem e programação não estão relacionadas ao sexo masculino ou o feminino, mas sim com a prática, a persistência e o aperfeiçoamento. Sendo assim, é uma atividade de cunho acadêmico que pode ser desempenhada por qualquer pessoa, obtendo grandes resultados, independente de seu sexo.

Lutz afirmou que em sua infância era comum existir essa diferenciação e que os adultos influenciavam as meninas fazer determinadas atividades e, meninos, outras, mas nunca fez essa ligação com as relações de gênero. Ribeiro e Pátaro (2015) nos ensinam que não existe atividades de meninos ou de meninas, as funções devem ser exercidas em cooperação, para assim evitar o surgimento de atitudes sexistas, tanto em casa, quanto na escola.

Já Maria destacou que mesmo tendo esse distanciamento gostava de participar de atividades consideradas masculinas. Apesar de se sentir meio deslocada, adorava brincar de bola na rua. Isso era um motivo de às vezes ser criticada por alguns. Oliveira e Oliveira (2012) nos apresentaram um episódio em que há divisão nos espaços físicos da escola. As quadras, normalmente, são mostradas como um espaço masculino, o que de fato é errado, pois meninas também necessitam desenvolver atividades físicas e, de certa forma, esse comportamento apenas distancia do desenvolvimento de grandes atletas mulheres.

Indo adiante, Maria relatou que na escola foi orientada a não confraternizar com garotos, pois isso era mal visto, entendido como interesse em relacionamentos amorosos. Afirma ainda que meninas "não possuem amigos homens", então seu grupo de amizade deveria ser composto exclusivamente por meninas. Essa separação foi uma das realidades apresentadas por Ribeiro e Pátaro (2014), julgando como uma atitude sexista. Não se deve separar meninos e meninas, mas sim, educar para que haja respeito mútuo entre ambos.

O professor tem grande influência e importância para quebrar esses paradigmas dentro da escola (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014). O professor deve mostrar a seus alunos que todos possuem uma função na sociedade e que homens e mulheres possuem as mesmas capacidades para exercer um papel ou, até mesmo, ter autonomia em suas escolhas relacionadas à gênero, lazer, estudos, profissão, dentre outras.

Cora ainda complementa que, após iniciar as atividades em seus projetos, os meninos sempre buscavam meios para se mostrarem dominantes em suas oficinas, destacou que

nas últimas vezes que eu ministrei oficina de robótica (fora deste projeto), os meninos, quando deixavam, colocavam as meninas tomando conta da montagem do robô e eles ficaram com a programação. Eu escutei até de um aluno uma vez que menina foi feita para montar, por ser mais delicada que os homens. O kit da lego demanda certo cuidado para sua montagem, então nas oficinas sempre as meninas ficavam com a montagem e os meninos da programação. (CORA, 2019).

Como visto em capítulos anteriores, a mulher sempre foi vista como o sexo frágil, o ser delicado, comentários esses que ainda ecoam pela atualidade e sabemos que tal afirmação é falsa e preconceituosa. Bazza & Passetti (2012) nos reafirma que tais tipos de comentários são machistas, dessa forma, esta visão de que a mulher é um ser delicado, frágil, ou qualquer similar é uma mera visão que a sociedade criou e deve ser combatida.

Para finalizar o diálogo sobre suas experiências anteriores, Cora destaca que houve um episódio que chamou muito sua atenção e gostou da situação. Ela propôs a montagem de um circuito e

um menino falou para uma menina montar o robô, ela montou e ele foi programar. A programação dele estava dando errado e ela tentou mostrar para ele que não era daquele jeito. Ela perdeu a paciência, pegou o robô dele e disse “deixa eu te mostrar como faz” e em uma tentativa ela fez o que tinha que ser feito. O menino ficou abalado (CORA, 2019).

Cora reafirma que tal situação foi necessária para mostrar a todos que, independente de gênero, etnia, sexualidade, todos nós temos capacidades para resolver um problema e que tais condições não interfere na capacidade intelectual de cada ser. Ela completou que

foi uma situação boa porque ela mostrou pra ele que a mulher é capaz e eu acho importante essas coisas porque eu sempre tentava mostrar que mulher e homem são iguais, que ambos podem fazer o que quiser, mas alguns têm ainda essa visão machista que homens são poderosos e, muitas vezes, aprendem isso dentro de casa (CORA, 2019).

É importante destacar que em momento nenhum houve um conflito entre menino e menina, Cora reafirmou que não tem o interesse de causar implicações entre meninos e meninas, pelo contrário, como professora ela quer mostrar para seus alunos que no mundo da ciência todos podemos ter espaços e, para isso, não precisamos inferiorizar ninguém. Essa é uma atitude que também Oliveira e Oliveira (2012) nos incentivam para que proponhamos uma educação democrática.

Cora se demonstrava preocupada com tal atitude, ela afirma que sempre buscou meio de mostrar para todos, vale destacar que com um tom dócil, que a robótica é um espaço aberto para todas pessoas e que sempre

tentava tirar isso de separar e sempre pedi pra eles estarem fazendo juntos, porque não precisa ter essa dominação, a menina serve para fazer os dois, quanto o menino também serve para fazer os dois. As atividades podem ser compartilhadas sem nenhum problema, oportunizando a todos o desenvolvimento de diversas habilidades em diversas áreas que a robótica pode propiciar (CORA, 2019).

Camargo (2017) destaca que o professor é visto como referência para solução de problemas, que às vezes não está preparado para lidar com tal situação, dessa forma suas intervenções devem ser cuidadosas para que não cause um embate, além do mais deve tomar cuidado para não continuar reproduzindo reflexos de atitudes sexistas (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012). Foi por esse motivo que Cora usou o termo “tom dócil” para designar uma conversa que não fosse impositiva e que sempre preservasse a identidade dos estudantes, não querendo transpor uma bronca, mas sim uma conversa para transformação social.

No que se diz respeito à experiência aqui narrada, Cora relatou que, ao ingressar nas atividades, sentiu um pouco de dificuldades ao trabalhar com os meninos que havia vínculo com a equipe, alegando que

eles tinham uma ideia e eu tinha outra. Então até a gente se enquadrar, achar um ponto pra manter dali pra frente foi bem complicado. Além disso, no projeto de robótica, uma das minhas maiores dificuldades foi o fato de não ter uma base anterior e aprender do zero, muitas coisas que eles me passaram foi de base (CORA, 2019).

Ao trabalhar em conjunto com outros meninos, as alunas afirmaram que acreditam que a melhor forma é promovendo a inclusão, não separando grupos, mas sim integrando os diferentes grupos que há uma equipe, além de trabalhar as diferenças de forma individual (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012; RIBEIRO; PÁTARO, 2014). Vale lembrar que essa era uma preocupação do professor Bháskara, que também buscava promover a integração e não a separação.

Para as alunas, essa diferenciação entre homem e mulher não foi um problema, nem intimidação para que não pudessem participar do torneio, pelo contrário, foi um motivo desafiador. Em relação aos meninos que tiveram contato com a equipe, Enedina destacou que foi

uma relação agradável, apesar de às vezes haver alguns desentendimentos, que é uma coisa normal quando nós trabalhamos com pessoas, porém procuramos solucionar sempre com o diálogo. Não havia nenhuma imposição, tudo foi resolvido na conversa (ENEDINA, 2019).

Lutz completou que os meninos envolvidos no projeto a “tranquilizaram em muitos momentos e se mostraram bastante prestativos”. Ao iniciar o projeto, todos os membros conheceram a proposta da pesquisa e, durante o percurso, a conscientização foi trabalhada de forma aberta, para que assim não houvesse exclusão ou distanciamento das partes.

De fato, as alunas também confirmaram que essas iniciativas de inclusão, onde colocam todos em conjunto, criam um ambiente “mais aconchegante” para que outras meninas busquem participar cada vez mais. O papel do professor é muito importante para promover no espaço escolar essa aproximação entre estudante, ciência e sociedade, para que assim idealize a formação cidadã e a erradicação do sexismo (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

Nesse sentido, Thomaz e Oliveira (2008, p.3) destacam que essa atitude deve “ser uma constante no espaço escolar e principalmente, em sala de aula, por todos aqueles que fazem parte do dia a dia do fazer escolar”.

De fato, em minha observação, notei que não havia certa dominação dos meninos sobre as meninas, ambos eram bem articulados e, em conversa com os meninos, eles achavam que atitudes que excluísse qualquer dos membros eram inaceitáveis.

O Professor Bháskara sempre buscou trabalhar de forma a integrar todos os estudantes. Como dito anteriormente, não gostava de trabalhar separando grupos, mas sim colocando todos em ação e em alguns casos rotacionando as funções entre os membros.

O Professor ainda destaca que sempre tentou levar o diálogo para despertar a criticidade de seus estudantes. O tema da inclusão e exclusão era um assunto muito conversado por ele. Porém houve um episódio que o deixou descontente e que o mesmo pode conscientizar todos membros da equipe que a exclusão não era o caminho certo.

Em certo contexto, ele relata que havia um evento onde dois membros iriam participar, logo selecionou um menino e uma menina para ir. Um dos membros técnicos, já frequente na graduação, sem a autorização, retirou a menina e colocou outro menino para ir alegando que os meninos tinham mais conhecimento.

O professor relata que a menina não gostou da situação, além do mais cancelou a ida neste evento. Os demais estudantes concordaram que foi uma atitude de exclusão, a atitude

punitiva, que naquele momento foi a melhor alternativa para o professor, pôde mostrar a todas as consequências que a exclusão pode causar.

Em se tratando das consequências que a exclusão pode provocar, Silva (2014, p.23) nos aconselha afirmando que devemos “analisar o modo como a escola contribui para o reforço dos processos de exclusão social de jovens e adultos dos meios populares, levantando os desdobramentos e as consequências em suas vidas”.

A desmotivação pode ser umas das piores consequências causadas pela exclusão, pois ela pode apagar qualquer sonho ou vontade de lutar por ele. Silva, ainda dialogando sobre este contexto, confirma que

o indivíduo desmotivado, quando enfrenta situações difíceis, sente-se vítima do mundo, passa a se insatisfazer e perde a força e a capacidade de lutar. Colocar toda a energia na negatividade das dificuldades e não vê alternativas para a situação-problema que está enfrentando (2014, p.93).

Por motivos pessoais, essa aluna se afastou da equipe, mas posteriormente solicitou sua volta. Um dos grandes trabalhos que foi feito com a estudante, mediante esta situação, foi que, mesmo desligada, ela enxergasse sua capacidade de integrar uma equipe de robótica.

Até o momento, vemos que a exclusão social entre homens e mulheres pode influenciar num distanciamento de mulheres em determinadas profissões e o domínio de homens em outras. A função da escola é propor meios para que seus estudantes busquem valorizar seus conhecimentos, conduzindo a uma formação cidadã crítica e solidária e inclusiva.

Um dos principais lugares para a formação da cidadania começa na escola e ela se inicia com a construção do

respeito e reconhecimento das diferenças individuais, pelo combate aos preconceitos, as discriminações e aos privilégios, e isto se dá pela participação no grupo, pela consciência dos direitos e deveres e pela confiança que cada um deve ter de si e do seu poder de transformação para que o bem comum prevaleça. Na escola, a cidadania não deve existir apenas no discurso, ela tem de ser vivenciada no cotidiano de todos que dela fazem parte. Neste sentido, o aluno deve ser formado não só para uma autonomia intelectual, mas principalmente, para ter uma visão crítica da vida, para que possa formular seus próprios juízos de valor, discernimento e de ação perante as diferentes circunstâncias da vida, de forma que possa agir como pessoa responsável e justa (THOMAZ; OLIVEIRA, 2008, p.11-12).

Uma sociedade justa se constrói por meio da erradicação das exclusões. Homens e mulheres devem ser tratados de formas iguais perante a Constituição da República Federativa do Brasil, obedecendo o princípio da isonomia, em que os desiguais são tratados de forma desigual mediante suas desigualdades.

Oferecer cenários igualitários e trabalhar os conceitos de inclusão para todos os membros da escola pode auxiliar numa sociedade acadêmica e profissional mais heterogênea, fazendo com que determinados grupos não tenham domínios de certas atividades, oportunizando a todos condições para pluralizar os meios acadêmicos, profissionais, culturais e científico. Além do mais, podendo ofertar uma educação democrática (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

4.3.2 “Experiências inesquecíveis e conhecimentos que levarei pra vida toda”: Aluna da equipe

O cansaço, as dificuldades, as intrigas e os demais pontos negativos, não conseguiram esconder a satisfação das meninas em participarem de uma experiência envolvendo o torneio de robótica. Em meio a tanta luta, a satisfação por alcançar todos os resultados não eram expressos somente nas falas, mas fortemente presente nos sorrisos.

Foram vários os avanços que as meninas relataram, sendo diversos confirmados por Cora. A satisfação de uma missão cumprida pode trazer a sensação de que somos capazes e podemos ir além do que imaginamos. Essa satisfação pessoal é a mesma que motiva em nossas escolhas acadêmicas e profissionais.

A evolução das meninas nesta experiência classifica como uma evolução exponencial crescente. Nos conceitos matemáticos, o gráfico de uma função exponencial crescente nos revela que em um período de tempo, o fenômeno analisado, cresce descontroladamente.

Os desafios postos e as barreiras vencidas puderam trazer transformações que as próprias meninas não imaginavam, como definido anteriormente, várias transformações positivas num determinado espaço de tempo. Em uma visão pessoal, vejo que um trabalho inclusivo pode despertar diversas habilidades, ou até mesmo talentos.

Cora relata que no início as alunas não tinham habilidades de programação e que em 2018

era uma menina que programava. Já em 2019 eram quatro. Dentre as quatro, nem todas possuíam grandes experiências ou grande domínio, então foi

tudo muito novo para todas. No início elas tinham bastante de dificuldades, elas sabiam programar bem pouco, o que colaborou algumas vezes para o desânimo de algumas (CORA, 2019).

Em um trabalho educativo com robótica, uma das habilidades que os alunos começam a desenvolver, além da montagem, é a programação. Junto com a programação os estudantes podem desenvolver o raciocínio lógico, capacidade de análise, busca e resolução do erro, tentativa de acertos por testes, dentre diversas outras pertinentes.

Cora relata que no desenvolvimento de suas habilidades com a programação, as alunas optaram por conta própria buscar outras medidas. Ela alega que no início

elas não sabiam conectar o cabo no robô e arrastar bloquinhos, não entendiam como aquilo funcionava e não passavam disso. Na primeira etapa programaram com uma linguagem e depois passaram a programar numa outra que elas não conheciam. Foi muito bom ver que essa iniciativa partiu delas. Quando elas viram que a programação em bloco estava deixando o trabalho delas um pouco preso e elas partiram para buscar melhorias (CORA, 2019).

O trabalho proposto inicialmente foi movido pela programação em blocos construído por meio de um *software* da própria LEGO. No entanto, ao ter contato com outras equipes que buscavam programar em plataformas que oportunizaram em uma melhor exatidão, despertou o interesse em aprender outras formas de programar, aperfeiçoando mais ainda o trabalho.

Maria explica como foi essa transição na mudança da plataforma de programação e compara a diferença entre as programações, acrescentando que

programar em *Python* é mais difícil que em blocos. Na programação em blocos a LEGO já disponibiliza os blocos prontos, temos apenas que traçar uma estratégia e saber manusear os blocos. Já a linguagem em *Python* é mais complexa, pois temos que, além de saber uma estratégia, saber os comandos e qual lógica usá-los. Mas, por mais difícil que seja, eu prefiro programar em *Python*, foi um diferencial muito grande, as programações ficaram melhores e os juízes viram isso com bons olhos (MARIA, 2019).

Mediante tal evolução, Cora acrescenta que houve resultados positivos com a mudança da

programação em blocos, quando passaram a programar em *Python*. Elas aprenderam associar a LEGO com *Python* fazendo pesquisas e vendo tutoriais na internet. Ver essa evolução, esse salto gigante que elas deram

das primeiras semanas até as semanas que as levaram ao torneio, foi satisfatório, foi muito bonito de ver (CORA, 2019).

Na apostila de Introdução a programação com *Python* do Instituto Federal do São Carlos (IFSP) nos esclarece que *Python*

é uma linguagem de uso geral, que pode ser utilizada para diversas aplicações. Apresenta uma sintaxe simples, tornando os programas mais legíveis, o que também facilita o aprendizado da linguagem. Possui listas, dicionários e duplas como estruturas de dados pré-definidas. É uma linguagem multiparadigma: suporta os paradigmas de programação procedural, funcional e orientado a objetos (IFSP, 2015, p.2).

Ao mudar a plataforma de programação, as alunas sentiram-se inseguras, mas devido a versatilidade da ferramenta, acreditaram que seus trabalhos teriam uma visibilidade mais ampla. Cora ainda acrescenta que essa iniciativa auxiliou para o desenvolvimento, tanto da equipe quanto das meninas, em diversos aspectos. Afirma que evoluir para a programação em *python* associando com a LEGO pôde mostrar para as meninas o quanto elas podiam ir longe.

No entanto, nem toda mudança de trabalho pode ser classificada como cem por cento positiva. Cora acrescenta que essa transição foi difícil, pois ao buscar informações sobre as diferentes formas de programação houve

divergências entre comentários e apostilas para aprender sobre robótica. A infraestrutura também foi um outro problema, pois necessitavam de mais peças do que haviam em um *kit*. No laboratório onde estavam construindo o projeto tinha pouco espaço e era dividido com outras equipes e outros projetos, mas as meninas se organizaram para fazer o projeto funcionar e finalizar com sucesso. De início foi difícil, mas elas não cogitaram em desistir (CORA, 2019).

Nas primeiras programações, as alunas buscavam acoplar em uma única programação para todas as missões, por fim, usando a técnica de elaborar estratégias, buscar caminhos diferentes e prever o percurso, começaram a elaborar diversas programações e, devido às circunstâncias do desafio prático, escolhiam de acordo com suas necessidades.

Classifico essa atitude como preventiva e preparada, pois as meninas começaram a ir para o campeonato com diversas programações e não se preocupavam, caso alguma desse erro, havia outras com outros caminhos. Cora relata que as meninas chegaram a fazer vinte e quatro programações para um único desafio. Para isso “utilizaram a matemática em prol do

que queriam. Com os cálculos de probabilidade viram que tinham muitos caminhos pelo mapa já que os blocos se intercalaram”.

Buscando as diferentes probabilidades que um desafio propunha programar, as meninas

perceberam que não dava pra fazer todo o percurso em um único programa como queriam. Se elas não tivessem evoluído bastante elas não conseguiriam ver isso. O impressionante foi que não precisamos falar pra elas sobre isso, elas mesmas notaram que não ia dar certo, foram atrás, e fizeram as vinte e quatro programações. Para quem não sabia fazer nenhuma, conseguiu traçar todas as vinte e quatro possibilidades existentes na mesa (CORA, 2019).

A robótica possibilita o desenvolvimento de diversas competências e habilidades, não apenas em programar, construir ou projetar, mas também em diversos setores pessoais da vida de estudantes. Zilli (2002, p.40) nos afirma que o trabalho com robótica educacional pode desenvolver as seguintes competências e habilidades:

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

Em minhas observações, notei que essas competências se articularam entre si em momentos variados. Uma única atividade pode gerar o desenvolvimento de diversas, possibilitando o aperfeiçoamento dos trabalhos, porém a mesma habilidade pode aparecer em setores diferentes. Na Tabela 8, organizo os quatro campos do torneio associada às competências e habilidades construídas em cada uma.

Tabela 8: Associação das competências classificadas por Zilli no trabalho com robótica.

Categorias	
Organização & Método	<ol style="list-style-type: none"> 1. relações interpessoais e intrapessoais; 2. investigação e compreensão; 3. representação e comunicação; 4. trabalho com pesquisa; 5. capacidade crítica.
Tecnologia & Engenharia	<ol style="list-style-type: none"> 1. habilidades manuais e estéticas; 2. utilização de conceitos aprendidos para o desenvolvimento de projetos; 3. investigação e compreensão; 4. trabalho com pesquisa; 5. utilização da criatividade em diferentes situações; 6. trabalho com pesquisa; 7. desenvolvimento do raciocínio lógico; 8. resolução de problemas por meio de erros e acertos; 9. aplicação das teorias formuladas a atividades concretas;
Mérito Científico	<ol style="list-style-type: none"> 1. habilidades manuais e estéticas; 2. relações interpessoais e intrapessoais; 3. utilização de conceitos aprendidos para o desenvolvimento de projetos; 4. investigação e compreensão; 5. representação e comunicação; 6. trabalho com pesquisa; 7. aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; 8. utilização da criatividade em diferentes situações; 9. capacidade crítica
Desafio prático	<ol style="list-style-type: none"> 1. raciocínio lógico; 2. relações interpessoais e intrapessoais; 3. resolução de problemas por meio de erros e acertos; 4. utilização da criatividade em diferentes situações; 5. capacidade crítica;

Fonte: Adaptada de Zilli, 2002.

Por mais que aqui trago diversas habilidades e competências classificadas por Zilli (2002), há diversas outras que as estudantes desenvolveram no decorrer deste percurso. Muitas delas guardadas em suas memórias, outras tantas que encaixa dentro de alguma outra.

Para tanto, aqui classifico o Torneio não apenas como uma competição, mas uma experiência que abre portas para o futuro de diversos estudantes. A interdisciplinaridade, os valores, a associação de vertentes que esse torneio possibilitou as estudantes, pôde trazer, além dos desenvolvimentos de habilidades, satisfações pessoais, a conquistas de algumas premiações.

4.3.3 “Participar dessa competição me deu certa esperança para o futuro”: Aluna da equipe

As premiações do torneio foi algo muito almejado pela equipe e, vendo outras equipes, é fácil perceber que é um desejo em comum. Medeiros e Figueiredo (2010) destacam que as premiações podem ter efeitos surpresos, ocultos e inesperados. De fato, as premiações incentivam os alunos, porém deve ser tratada com cautela para que aqueles que não conseguiram não se sintam desmotivados. Como forma de valorizar as obras dos estudantes o TBR premia cada membro de todas as equipes com uma medalha de participação.

O uso de premiações, tanto em sala de aula quanto em torneios, deve ser destacado que são um complemento pelo esforço. A conquista delas é meramente destacada como o resultado de todo o trabalho e não como a maior conquista de todo o processo construído ao decorrer do tempo.

Mais valioso que as premiações estão os conhecimentos explanados nestas experiências, as habilidades e competências criadas ou aperfeiçoadas e as vivências pessoais de cada indivíduo. Desse modo, sempre notava que os envolvidos trabalhavam esses valores em todos estudantes participantes, para que assim valorizassem todo seu trabalho.

A premiação em atividades educativas pode motivar aos alunos a participar cada vez mais em suas propostas, atraindo-os cada vez mais para o seu envolvimento, dessa forma escolhem um comportamento direcionado a um objetivo, como o do desenvolvimento pessoal (MEDEIROS; FIGUEIREDO, 2010).

O TBR costuma laurear os estudantes nas categorias: Organização & Método - a equipe recebe essa premiação por mostrar como foi a construção de seu projeto antes do TBR; Engenharia & Tecnologia - este prêmio é destinado a equipe que constrói o robô com a melhor capacidade de condução das missões, acompanhado de sua programação; Mérito

Científico - a equipe é laureada por apresentar o projeto mais pertinente e organizado da temporada; Desafio Prático - a equipe que fizer a maior pontuação é laureada neste quesito; e Classificações Gerais - premiação dada decorrente da somatória de todas as notas.

Na etapa Estadual a Equipe *Robô Middle* concluiu com êxito as atividades recebendo duas premiações, a de segundo lugar na categoria geral e a de melhor Organização e Método (Figura 41).

Figura 41: Momento da premiação da equipe na etapa regional.



Fonte: Equipe Robô Middle, 2018.

Na etapa nacional, a equipe buscou corrigir o que deveria aperfeiçoar em todas as modalidades, para assim, conseguir obter resultados melhores. Nessa última etapa a equipe também foi contemplada com uma nova premiação, sendo ela na mesma modalidade da anterior, a Organização & Método (Figura 42).

Figura 42: Momento da premiação da equipe na etapa nacional.



Fonte: Equipe Robô Middle.

Para as premiações de cada categoria são ofertadas pelo TBR troféus (Figura 43) como forma simbólica de representação pelo destaque na categoria. Ao todo a equipe conquistou três troféus e cada aluno cinco medalhas recorrente às laureações das modalidades e da participação.

Figura 43: Troféus do Torneio Brasil de Robótica.



Fonte: *Robô Middle*.

Para as alunas, a premiação foi um marco muito importante, pois pode mostrar a elas que com esforço podemos alcançar grandes resultados. Além do mais, refletiram que as premiações foram uma consequência de todo o trabalho, dessa forma, conseguiram valorizar e reconhecer seus esforços durante toda a jornada.

Enedina, ao fim desse percurso, acrescentou que sua participação no TBR

trouxe várias experiências e conhecimentos que agregarão na minha vida profissional, pessoal e futura. Aprendi que às vezes trabalhar com pessoas é mais difícil que programar um robô, que aprender a como não fazer algo também é muito importante para se ter sucesso em seu objetivo. Aprenderes que eu não teria adquirido se não fosse por meio da equipe (ENEDINA, 2019).

Cada aluna obteve uma conquista, algumas com reflexões voltadas ao profissional, como Enedina, outras miradas ao desenvolvimento pessoal, como Lutz. Ela ao finalizar essa etapa, relatou que

integrar uma equipe no TBR me mostrou o quão complexas e incríveis são as pessoas, os participantes são tão animados e enxergam oportunidades de inovar em quase tudo, as pessoas são esforçadas e deram duro para chegar nas próximas fases do torneio, tenho certeza que qualquer competidor volta

pra casa sabendo que existem tantas mentes geniais cheias de ideias mas em corpos adolescentes. O tempo inteiro aquele ambiente mostra a infinidade de avanços tecnológicos possíveis aos jovens (LUTZ, 2019).

Além das habilidades sociais, pessoais e profissionais, algumas puderam desenvolver a autoconfiança e acreditar mais qualidades nos produtos que fazem. Exemplo disso foi Maria destacando que

participar do torneio me mostrou o quão autoconfiante eu não sou. Durante o torneio de robótica eu pude ver meus limites e perceber o que eu não consigo fazer. Entretanto, analisando agora tudo que aconteceu há uma certa distância de tempo, eu imagino que meu desempenho poderia ter sido um pouco melhor se eu confiasse em mim. É péssimo trabalhar com alguém que não acredita em si mesmo e agora eu reconheço que fui esse alguém. Então, com o torneio, eu pude aprender a "não dar um passo maior do que a perna" e ser mais confiante (MARIA, 2019).

Um das finalidades da escola, professores e eventos estudantis, como dito anteriormente, são o de ofertar um cenário para que estudantes possam enxergar que possuem as mesmas capacidades e condições que outras pessoas, independente de etnia, condição sexual, gênero e dentre outras. Dessa forma Raimunda nos retrata que

participar dessa competição me deu certa esperança para o futuro, me deixou mais segura quanto aos próximos pesquisadores desse país e me incentivou a fazer mais, pois são em lugares assim, aqueles que promovem o conhecimento e incentivam a inovação, que conseguimos inspiração para avançar (RAIMUNDA, 2019).

Seguindo a vertente dessa pesquisa, ficou claro que as habilidades e competências foram das mais diversificadas, passando pelas expostas por Zilli (2002) e indo além do esperado. De certo modo não há como deixar de relatar que, além das satisfações pessoais, o quanto cada menina se desenvolveu como pessoa humana.

O olhar crítico, a capacidade de auxiliar o próximo, de reconhecer seus limites e suas capacidades, de saber que errou, de querer buscar melhorar, são conquistas que a educação deve oportunizar aos estudantes, pois os mesmos vivem doze anos de suas vidas dentro da escola convivendo com um público plural.

A integração da Escola, Universidade e Torneio pode propor uma formação cidadã ampla para as estudantes, mostrando que elas são capazes de serem o que elas quiserem e que ninguém tem o direito de menosprezar suas escolhas, seus estudos e suas profissões.

Ademais, as alunas também se sentiram inspiradas em incentivar outras meninas e mostrar que todas pessoas têm seu espaço na sociedade.

Uma cidadania justa e igualitária começa a se construir pelo

respeito e reconhecimento das diferenças individuais, pelo combate aos preconceitos, as discriminações e aos privilégios, e isto se dá pela participação no grupo, pela consciência dos direitos e deveres e pela confiança que cada um deve ter de si e do seu poder de transformação para que o bem comum prevaleça. Na escola, a cidadania não deve existir apenas no discurso, ela tem de ser vivenciada no cotidiano de todos que dela fazem parte (THOMAZ; OLIVEIRA, 2008, p. 11-12).

Thomaz e Oliveira (2008) ainda nos reafirmam que para a escola auxiliar na construção de uma sociedade justa e igualitária, livre de discriminação e preconceitos, necessita formar o aluno para que tenha sua autonomia intelectual, para assim obter a formação crítica no que se diz respeito à sociedade, de forma que possa decidir agir como uma pessoa justa.

Para finalizar, ainda acrescento que iniciativas que trabalham a inclusão de meninas em projetos científicos, como este, podem ser construídas nos mais variados ramos estudantis, sejam eles em feiras, palestras, roda de conversas, grêmios estudantis ou similares.

Além do mais, não é apenas a inclusão de meninas, ou mulheres, no mundo da ciência que necessita ser debatido. Temos diversas exclusões sociais que devem ser ouvidas, estudadas, debatidas e publicadas, para que assim, tenhamos cada vez mais uma sociedade, justa, solidária e inclusiva.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

E, se a pretensão é transformar o futuro para uma sociedade mais justa e igualitária, urge preparar os educandos para tal, para que não seja apenas um cidadão de papel, mas que saibam serem cidadãos de fato e de direito, em todo tempo e lugar. Ser cidadão não é apenas possuir uma certidão de nascimento, não é só exercer o direito do voto, ser cidadão é muito mais. É ter participação ativa na sociedade, é reclamar quando se adquire um produto estragado exigindo a troca ou devolução do valor pago, é ter educação de qualidade, é ter atendimento médico sempre que precisar, é ter emprego e salário decente, é ver garantido seus direitos, é também conhecer os deveres inerentes a cada direito (THOMAZ; OLIVEIRA, 2008, p.10).

Após narrar toda a minha história acadêmica e mostrar como cheguei à robótica educacional, as palavras começam a moldar o quão foi importante para mim todas as experiências que vivi. O que antes muitos chamavam de brincar, hoje vejo como uma ferramenta para educar.

Quando me despertou a curiosidade sobre esta ferramenta, muitos foram os medos, grandes foram os desafios, pois meu objetivo era alcançar as escolas públicas. Em meio a grandes críticas - robótica é coisa de menino de escola particular - eu consegui ver que os esforços de um professor podem levá-lo além do que ele deseja.

A intenção é inspirar outros professores, não foi fácil construir todo esse conhecimento, não foi fácil iniciar projetos em escolas públicas. Houve muitas dificuldades que me atentasse a desistir, mas a vontade de ver o sorriso de uma criança ou adolescente, a vontade de despertar o desejo desses jovens a ter uma profissão e uma vida digna na sociedade, falou mais forte.

O início desta dissertação ocorreu em 2018, mas foi analisada e escrita até o primeiro semestre de 2020. Antes da ideia de se trabalhar com a inclusão de meninas em projetos de robótica, pensei em trabalhar com crianças especiais e, posteriormente, investigar as metodologias que professores, em diferentes regiões do Brasil, trabalham com robótica.

Questões de inclusão são debatidas em diversos níveis da sociedade e, por enxergar a importância desta pauta, busquei aprofundar meus conhecimentos nessa área, para que assim, integrasse a inclusão em minhas práticas pedagógicas e incentivar outros professores a fazer o mesmo.

O primeiro passo para buscar a trabalhar a inclusão na escola é conhecer sobre as relações de gênero. Estudos nessa área nos mostra que as relações de gênero englobam

questões, não são somente ligadas à sexualidade, mas também está ligada a outros fatores que geram exclusão social de acordo com o termo masculino e feminino.

O projeto se iniciou por meio da inquietação de um professor, que por coincidência tivemos experiências idênticas, partindo de uma escola pública de ensino médio, para uma universidade pública, para uma competição a nível nacional, provocando a inquietação para responder: **“Quais as possibilidades formativas que podemos alcançar ao desenvolver o pensamento científico e tecnológico ao incluir meninas em equipes que participam de campeonatos de robótica?”**. As respostas para essa questão, e as que surgiram em consequência, foram elaboradas de acordo com a experiência, porém, de fato, são inúmeras as respostas que podemos alcançar de acordo com os diferentes públicos, ambientes e experiências.

A resposta para a pergunta principal desta pesquisa tramita pelas três perguntas secundárias, que são: 1. Como foi organizado o trabalho de robótica educacional e quais as contribuições formativas desenvolvidas por essas meninas? 2. Como o trabalho em equipe com robótica educacional pode cooperar com a aprendizagem das meninas? 3. Qual a importância de incluir meninas em equipes que participam de robótica?

A primeira pergunta, que busca compreender como foi organizado todo o trabalho desta pesquisa, tem o intuito de verificar como esta experiência influenciou na vida das meninas envolvidas nesta narração. Na Análise de dados pudemos narrar melhor sobre a preparação das jovens, as evoluções que elas alcançaram foram tantas que, de fato, não conseguimos identificar todas.

Percebemos que o projeto com robótica educacional começou como uma novidade para todos. Por mais que eu tinha experiência em trabalhar com grupos de meninas na robótica, este foi algo que pôde abrir meus pensamentos para abrir espaços para questões de inclusão. Para as meninas, a novidade se deu pelo motivo de não participarem de torneios, ou não saber sobre robótica educacional ou, uma das questões mais importantes, nunca terem enxergado a relação de gênero no que se diz respeito ao mundo da ciência e tecnologia.

Inicialmente as atividades foram marcadas com reuniões para explicar sobre o torneio, mostrar que o caminho de toda experiência seria duro, porém poderia trazer diversos resultados. Além do mais, foram nesses momentos que haviam as conversas sobre as relações de gênero no mundo da robótica, foi a partir deste ponto que as inquietações e observações começaram a aflorar tanto nas meninas, quanto nos meninos envolvidos direta e indiretamente.

No início deste projeto, notava adolescentes tímidas e caladas, porém abertas para conversar e a ajudar. Foi questão de pouco tempo para que laços de amizade, confiança e solidariedade começassem a nascer dentre as adolescentes. As dificuldades, os momentos de tensão e as incertezas puderam abalar determinadas situações, no entanto as meninas sempre buscavam se ajudar e, jamais, cogitaram em desistir.

A amizade e a união as ensinaram muito a manter o diálogo. Havia cobranças, solicitação de explicações, conversas sérias sobre comprometimento, mas a todo o momento nenhuma delas se exaltava ou desesperava devido a pressão que um torneio provoca, sempre brandas, sempre comunicativas, sempre buscando melhorar. No fim, os encontros eram prazerosos, se tornou uma “festa do conhecimento”. Um momento no qual a aprendizagem era construída de formas adversas as da escola.

Por mais que a experiência se tornou uma festa, foram os momentos de desafios que educaram para a cidadania. Por meio de situações desafiadoras, críticas e difíceis que as meninas puderam se desenvolver tanto como pequenas cientistas e pequenas programadoras, quanto pessoas humanas, solidárias, críticas e ativas.

Não havia um roteiro sobre quais atividades seriam feitas durante os encontros. Nesses encontros eram designadas metas e datas para cumprir seus objetivos. Quando não alcançadas era motivo de conversa para analisar o que cooperou para o não cumprimento, para assim, decidir o que poderia ser feito.

O robô ia evoluindo de acordo com o que o tempo permitia desenvolver, porém, por mais que as meninas não tinham contato com o robô no meio da semana por ele permanecer na universidade, elas buscavam estudar sobre a programação e diferentes montagens para estruturar seu robô. A autonomia para a aprendizagem foi surgindo aos poucos, até chegar o momento em que elas eram as próprias guias para a construção de seus conhecimentos.

A participação no torneio foi apenas uma estratégia para que aquela produção de conhecimentos surgisse em meios aos jovens. Hoje vejo o torneio como uma consequência da reunião de aprendizagens que os jovens molduram no decorrer de um tempo. Seu produto final não é a competição, não são os troféus, mas sim, todo o conhecimento, toda autonomia, todas as questões inerentes à cidadania e toda evolução pessoal e social que são conquistadas pelos estudantes participantes.

Já compreendido em como se baseou a construção deste projeto e quais as contribuições pessoais que as meninas desenvolveram em si e coletivamente, podemos partir para a próxima questão. A segunda questão, consequência da primeira, busca compreender

como o trabalho em equipe com robótica educacional pode cooperar com a aprendizagem das meninas?

De fato, as contribuições pessoais também são diferentes formas de aprendizagens que a escola busca desenvolver no estudante, mas nessa pergunta voltamos às questões inerentes às aprendizagens científicas. Quando cito aprendizagem científica, quero aqui esclarecer que são aquelas produzidas de acordo com as aplicações na prática dos conhecimentos moldados pela escola e quais os produtos foram gerados.

Conhecendo o perfil das estudantes percebemos que elas têm o desejo de ingressar em carreiras ligadas às engenharias ou às tecnologias. Porém, sabemos que as escolas públicas, em muitos casos, não incentivam seus estudantes a conhecer seu perfil acadêmico, para que assim, tracem suas escolhas profissionais. Muitos são os motivos que as escolas se enraízam em metodologias tradicionais, incluindo essas experiências citadas, que aqui não debateremos, porém é necessário que este quadro seja repensado, pois a escola também é lugar de incentivar no autoconhecimento e as escolhas das profissões.

No início do projeto, como dito anteriormente, as alunas caminhavam perdidas em relação à construção de seus conhecimentos, mas, com o tempo, começaram a traçar caminhos sozinhas, buscando formas ativas de se aprender e ensinar. O que de fato, o TBR busca influenciar nessas buscas de conhecimentos, incentivando aos participantes a serem seres ativos.

Mediante a temporada do Torneio Brasil de Robótica (TBR, 2018) foram grandes as contribuições em que as meninas puderam colocar em práticas os ensinamentos compreendidos em sala de aula e, até mesmo, aprofundar ou aprender diferentes conceitos e aplicações. As diferentes modalidades do torneio forçam para que as relações pessoais busquem integrar os estudantes em um bem comum, a aprendizagem para a cidadania.

As contribuições acadêmicas foram criadas por meio das categorias de Mérito Científico e Tecnologia & Engenharia, essa última sendo verificada sua eficácia no Desafio Prático. É, de fato, importante destacar que essa experiência foi de cunho interdisciplinar, pois as estudantes puderam aplicar os conceitos das mais diversas áreas em prática, desde a construção do robô para a competição, até a proposta de um protótipo para produção de biodiesel.

Na Engenharia & Tecnologia o principal artefato feito pelas estudantes foi um robô que cumprisse determinadas missões do desafio prático. A montagem do robô possibilita o desenvolvimento de algumas habilidades no que concerne a posição do objeto no espaço e

suas dimensões, posição de objetos geométricos, estruturas de engenharias, funcionalidade das engrenagens, estratégias de montagem e conhecimentos relativos a esses.

Já na programação do robô puderam aprender a programar na Linguagem de blocos e em *Python*, usar a matemática como forma de verificar as possibilidades de programação, aperfeiçoar o raciocínio lógico, programar de acordo com o erro, estruturar um pensamento computacional, dentre demais inerentes à programação.

A programação e a automação são tarefas de grande importância para a equipe, pois exige noções “de lógica e domínio do *software* próprio. Para alguns, o ato de programar pode ser um desafio devido a vários fatores. É importante saber traduzir as ações que o robô deve executar em uma linguagem lógica clara e objetiva” (DELFINO, 2017, p.102).

Como vimos, as meninas começaram a desenvolver seus projetos em uma plataforma de bloco e, logo, evoluíram para uma programação mais avançada. Um dos principais fatores que contribuíram para o resultado está relacionado ao rompimento das barreiras androcêntricas de que “robótica e coisa de menino”, em outro momento, o esforço e vontade de aprender.

A estruturação desse robô também mostrou como é importante registrar os sucessos e insucessos em um projeto. Por meio das anotações e do caderno de montagem e programação feito pelas alunas, puderam enxergar que os registros são importantes para a evolução de um projeto, é necessário também para que o que não deu certo no passado, não volte a acontecer no futuro. Além do mais, essas anotações foram úteis para aperfeiçoar as práticas em ferramentas de escrita, como o *word* e *excel*, como também em normas de formatação de trabalhos científicos.

O processo de montagem e a análise do *design* do robô possibilitam aos alunos desenvolverem habilidades ligadas a mecatrônica e mecânica básica (DELFINO, 2017). Pelo lado cógico, a criança

desenvolve a visão espacial, aprende a pensar a respeito das três dimensões, trabalha os diferentes pontos de vista de uma mesma peça, e, ainda, raciocinam sobre a estrutura das montagens, considerando quais peças são mais apropriadas para montar, qual o peso, o equilíbrio e apoio que o robô deve ter (DELFINO, 2017, p.101).

Além do mais, o autor ainda nos acrescenta que é possível desenvolver a coordenação motora ao lidar com os diversos movimentos manuais que as montagens possibilitam, além de desenvolver conceitos matemáticos durante o processo de programação do robô. Para ele,

montar auxilia a desenvolver a ideia matemática de inteiro e suas partes na peça, aprimorando as frações.

Além da montagem desse robô, as meninas auxiliaram na construção da micro usina, um projeto que juntou técnicas de programação, engenharia, elaboração de projeto científico e elaboração de experimentos biológicos, químicos, geográficos e sociais. Essa ideia surgiu como forma de cumprir a exigência do TBR em elaborar um projeto científico. A justificativa se deu em razão a incentivar que empresas de transporte público produzam seu próprio biodiesel, economizando no abastecimento de combustível, reduzindo o preço das passagens de ônibus e poluindo menos o meio ambiente.

Delfino (2017) ao sugerir que, nós como professores, devemos nos atentar a realidade dos estudantes, não excedendo além da capacidade individual de cada um, ressalta que para um bom resultado é necessário o envolvimento de todos os membros.

Nesse caminho, “matemática das competições é uma ótima oportunidade para o professor desenvolver a interdisciplinaridade e assim envolver outros docentes da escola nos trabalhos de robótica, enriquecendo cada vez mais o projeto escrito da equipe” (2017, p. 96).

Assim, em relação às minhas observações, essa construção foi de grande importância para a vida de todos os membros envolvidos, pois foi o protótipo que mais agrupou as diferentes disciplinas do ensino básico, de forma interdisciplinar, indo ao encontro de conceitos do ensino superior. Além da construção do protótipo de uma micro usina, puderam ingressar na construção de um projeto científico que pudesse cooperar com a sociedade, trazendo benefícios às suas vidas financeiras e ao meio ambiente.

Esse torneio foi um protagonista para a construção de diversos projetos e diversos saberes que convergia para um único ponto, a formação de cidadãos ativos e críticos desde sua infância. Pelos produtos elaborados por todos membros envolvidos, vemos que aprenderam e organizaram diversas formas de conhecimento, conheceram diferentes plataformas de programação e, em consequência disso, tiveram uma experiência relacionada a produção de conhecimentos científicos.

Em consequência deste projeto, a divulgação das produções científicas de toda equipe não ficaram guardadas, foram compartilhadas com a escola e com a sociedade e, também, a equipe se mobilizou em eventos regionais para apresentarem seus produtos e, até mesmo, oferecer oficinas de programação para crianças de diversas regiões do município.

Observando todas essas conquistas pessoais, acadêmicas, profissionais e sociais, podemos responder a última questão secundária **“Qual a importância de incluir meninas**

em equipes que participam de robótica?”. Voltando os olhares para o referencial teórico e analisando as contribuições que as estudantes tiveram no decorrer desta experiência, acredito que são inúmeros os motivos importantes para incluir cada dia mais meninas em projetos de robótica e, também, científicos.

Durante séculos vimos que homens têm dominado todos os campos da sociedade, sendo eles políticos, sociais, científicos e diversos outros. A mulher sempre teve posição secundária, em alguns contextos, como visto anteriormente, não eram nem consideradas humanas (PELEGRINI; MARTINS, 2010). Infelizmente, ainda temos traços desse machismo enraizado na sociedade contemporânea (RIBEIRO; PÁRATO, 2014), sendo reproduzidos preconceitos e estereótipos sobre a posição da menina, da mulher e da idosa.

Como já visto com Thomas & Medeiros (2008), um sociedade justa, igualitária e solidária só será concretizada a partir da transformação do indivíduo por meio da educação, para isso é necessário incluir todas as pessoas para que, assim, iniciem sua transformação social como cidadão ativo na sociedade em que convive.

Não apenas com robótica, mas nas diversas áreas do conhecimento, é necessário ingressar estudantes em diferentes projetos, sempre trazendo o debate sobre a inclusão, agregando valores que na ciência há espaço para todos. A partir do momento que se inclui meninas em diferentes projetos, mostrando para a comunidade escolar que todos temos os mesmos direitos de ensino e aprendizagem, escolhas acadêmicas e profissionais, incentivamos na finalização do discurso em que existe “coisa de menino” ou “coisa de menina”, até porque a ciência não é masculina, nem feminina, ela é, aqui declaro, universal.

A robótica é apenas um instrumento para incentivar a inclusão de meninas em projetos tecnológicos e científico, sendo dos mais variados os caminhos para essa efetivação. Barbosa (2016) nos mostra que a robótica é uma ferramenta de aprendizagem com capacidade de transformar os jovens, permitindo que desenvolva projetos para sua vida, sendo capaz de modificar sua própria realidade, acrescenta ainda que a escola deve buscar meios de estimular os jovens a se conhecerem, a se relacionarem com os outros, com a sociedade, para que assim reconheçam a diversidade, a pluralidade cultural, as necessidades sociais, transformando assim sua visão crítica para propor soluções para os problemas recorrentes na sociedade.

Projetos como este podem incentivar na produção de conhecimentos de forma ativa e autônoma, não apenas em meninas, mas na comunidade escolar como um todo. A estruturação dessas propostas pode fazer com que os estudantes tomem decisões para suas vidas, escolhendo os caminhos que podem tomar e os preparar para as respectivas

dificuldades que a vida pode proporcionar. Trazer meninas para projetos como este pode encorajá-las a mostrar para o mundo a sua capacidade intelectual, as empoderando e estimulando a combater o machismo no meio acadêmico e no mercado de trabalho, com isso, incentivar novas meninas a ignorar os comentários negativos da sociedade e viver sua vida de forma justa e feliz.

Barbosa (2016) acredita que com a robótica o jovem pode se conhecer e entender como parte do mundo a sua responsabilidade social. Mas, destaca que a robótica não é por si só uma solução milagrosa para os diferentes problemas da educação. É uma proposta que tem suas vantagens ao tentar ser implantada e, que no mínimo, possa promover experiências que fujam dos métodos tradicionais de ensino que ainda engrenam as escolas públicas.

Mediante a que Barbosa (2016) nos ensina por meio de suas experiências, sugerimos que professores das mais variadas áreas busquem diferentes propostas de projetos para incentivar seus alunos em suas escolhas acadêmicas, para que assim, inclua-os nos mais diferentes campos da ciência. De fato, não é fácil elaborar um projeto, não é fácil promover a inclusão das diversidades nos mais variados campos científicos, mas é uma tarefa de grande aprendizagem também ao professor. Utilizar esses meios nas bases da educação também pode cooperar para a construção de uma didática plural, emancipando seus alunos para suas construções intelectuais, culturais e sociais.

Ribeiro e Pátaro (2014) e Oliveira e Oliveira, também nos ensina que para romper as barreiras sexistas e incluir meninas nos campos acadêmicos é necessário tratar os alunos de acordo com suas diferenças, não existe tratamento igual para pessoas que são diferentes. Além do mais para alavancar uma educação democrática é preciso abrir mão de todos comentários preconceituosos.

Esta experiência mostrou o quão foi importante para as jovens participarem deste projeto. O torneio foi uma base para provar para as próprias alunas que elas são capazes de ser agentes ativos na sociedade, que por meio de suas frustrações podem planejar e buscar novas soluções para suas expectativas. Além do mais, as meninas acreditam fielmente que esta experiência pôde propor cenários para que as preparem para sua vida acadêmica, profissional e pessoal. Uma pequena experiência, partindo do meu ponto de vista, auxiliou para empoderar essas meninas para, assim, mostrar para outras a capacidade que cada um tem, buscando por um ponto final nos argumentos machistas que a sociedade ainda reproduz.

Além do mais, Delfino (2017) também nos confirma que momentos como este

oportuniza constituir ambientes de aprendizagem interativos que viabilizem e valorizem o processo de produção dos estudantes com a Matemática no contexto da Robótica Pedagógica, indicando como característica desse ambiente a produção coletiva e a produção do conhecimento. Características essas destacadas nas propostas das competições de robótica, que levam os alunos enquanto equipe a produzirem saberes, primeiro em relação ao projeto escrito, e seus derivados, como já foi destacado, e depois com o processo de montagem e programação de robôs (DELFINO, 2017, p.14).

Ademais, os resultados levantados na Análise de Dados, que mostra toda a preparação para o Torneio Brasil de Robótica, as conquistas pessoais e sociais, os conceitos aprofundados e construídos durante a experiência, considero que esta dissertação possa colaborar para mais professores se interessem em trabalhar robótica com seus alunos, além do mais, promover a inclusão tanto de meninas, quanto de negros, índios, quilombolas e diversas outras minorias.

Também considero que essa dissertação possa colaborar com futuros pesquisadores nas áreas de robótica educacional e a inclusão de mulheres na sociedade, pois é um tema que possui grande abrangência nos debates e deve ser analisado e dialogado com cautela, uma vez que as exclusões, as discriminações, os estereótipos e preconceitos nos distanciam de uma sociedade democrática.

Já se levantaram diversos debates para que a escola seja lugar de transformação social, de inclusão, de diversidade e de produção de conhecimentos. Infelizmente vivemos em um sistema que a educação é posta como segundo plano, porém as iniciativas por nós professores podem ser tomadas para despertar o desejo de ser alguém na sociedade em nossos estudantes. Já dizia Paulo Freire “Educação não transforma o mundo. Educação transforma pessoas. Pessoas transformam o mundo.”.

No atual cenário social e político podemos enxergar a importância da introdução desses projetos nas escolas públicas e quais são os efeitos que alcançamos quando trabalhamos uma educação de qualidade. A educação por si só tem o poder de transformar o indivíduo e o indivíduo com sua educação é capaz de propor e incentivar um mundo melhor, uma sociedade justa, igualitária, solidária e inclusiva, tornando um legítimo cidadão atuante e crítico.

A partir desta pesquisa passamos a compreender o quanto esse projeto de robótica foi especial na vida daquelas jovens, introduzindo-as em um campo científico e transformando sua realidade social e pessoal. Além do mais, hoje denomino o quanto esse trabalho foi importante para que eu mesmo pudesse me satisfazer tanto pessoalmente, quanto professor e

pesquisador. Em meio a esta experiência coloco respostas a muitos estereótipos que presenciei durante minha vida acadêmica, profissional e como pesquisador. A robótica, assim como a educação, assim como a ciência, é uma ferramenta para todas as pessoas. Não é uma ferramenta somente para “menino de escola particular”, mas também para os estudantes de escola pública, para meninas, para negros, para índios, para quilombolas, para todas as classes sociais que dela querem fazer uso.

Referências Bibliográficas

ALSINA, Pablo J. *et al.* **Robótica Como Agente Incentivador da Vocação Científica e Tecnológica de Jovens Mulheres.** Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Rio Grande do Norte, ano 1, v. 44, n. 1, p. 1-6, 27 set. 2016. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/3/anais/anais/161155.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2020.

ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales.** 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978. Parte I, Capítulo 1.

BACHELARD, G. **A epistemologia.** Lisboa: Edições 70, 2000.

BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e Filosofia da Linguagem.** São Paulo: Huciteg, 2002.

BARBOSA, Fernando da Costa. **Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens.** 2016. 366 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

BARBOSA, Fábila Cristina Mendes; ANDRADE, Helisângela. **Gênero na prática: uma educação não sexista nas escolas.** Seminário Internacional Fazendo Gênero, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 1-12, 1 out. 2017. Disponível em: http://www.en.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/1500209751_ARQUIVO_GeneronaPratica_umaeducacaonaosexistanas_escolas_artigomodificacoes.pdf. Acesso em: 27 jun. 2020.

BAZZA, AB. PASSETTI, M. C. **Identidades do masculino no humor.** Produção de identidades e processos de subjetivação em práticas discursivas [online]. Maringá: Eduem, 2012. pp. 209-229.

BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e Aprendizagem de Matemática.** Blumenau: Ed. Da Furb, 1999. LIBÂNEO, J.C. Didática. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2013.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Imprensa Oficial, 2001.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Nº 9.394,** de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 dez. 1996a, p. 27894.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. **Plano Nacional de Educação nº 10.172,** de 9 de novembro de 2001. Brasília, DF: MEC, 2001.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRITO, Juliana Witzke *et al.* **Inserção de mulheres na ciência e tecnologia: atuação do grupo Lab Das Minas e os meios de comunicação digital.** Revista Brasileira de Iniciação Científica, São Paulo, v. 1, n. 7, p. 2-12, jan. 2018.

CABRAL, F.; DÍAZ, M. **Relações de gênero.** In: Secretaria Municipal De Educação De Belo Horizonte; Fundação Odebrecht. Cadernos afetividade e sexualidade na educação: um novo olhar. Belo Horizonte: Gráfica e Editora Rona Ltda, 1998. p. 142-150.

CAMARGO, Alessandra Ferreira. **O Diálogo na relação Professor-Aluno: a complexa trama das interações no cotidiano das aulas no ensino médio.** 2017. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017. Cap. 5. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1217/2/2017AlessandraCamargo.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.

CAMBRUZZI, Eduardo. SOUZA, Rosemberg M. **O Uso da Robótica Educacional para o Ensino de Algoritmos,** 2013. Disponível em: <http://www.eati.info/eati/2014/assets/anais/artigo4.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2015.

CHASSOT, Attico. **A ciência é masculina? É, sim senhora...** Contexto & Educação, UNIJUI, ano 19, v. 1, n. 71, ed. 1, p. 9-26, 1 jan. 2004. Disponível em: http://www.saci.ufscar.br/data/solicitacao/39867_texto_a_ciencia_e_masculina.pdf. Acesso em: 5 fev. 2020.

CÉCILE *et. al.* **A História das Mulheres: Cultura e Poder das Mulheres.** Revista do Núcleo Transdisciplinar de Estudos de Gênero - NUTEG V.2-N. 1. Niterói: EdUFF, 2000, p. 7-30.

DELFINO, Brythnner Monteiro. **Campeonatos de robótica na escola: constituição de um ambiente de aprendizagem.** 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2017.248>

FAGUNDES, Tatiana Bezerra. **Os conceitos de professor pesquisador e professor reflexivo: perspectivas do trabalho docente.** Scielo , Rio de Janeiro, p. 281-298, 1 abr. 2016. *E-book.*

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire.** 4. ed. São Paulo: Moraes, 1980. 102 p.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

FUNDAÇÃO TELEFÔNICA. **Os Quatro Pilares da Educação no Século XXI.** Fundação Telefônica, Site internet, p. 1-1, 14 fev. 2019. Disponível em: Fundação. Acesso em: 14 fev. 2020.

GER, Grupo de Estudos em Robótica -. **Introdução ao Arduino.** Campinas: Unicamp, 2016. 27 p. Disponível em: <<http://www.gerunicamp.com.br/wp-content/uploads/2016/08/Apostila-GER.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Editora da Ufrgs, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p.1-120, jan. 2009.

IFESP. **Introdução à Programação em Python**. São Paulo, 2015. Disponível em: http://antigo.scl.ifsp.edu.br/portal/arquivos/2016.05.04_Apostila_Python_-_PET_ADS_S%C3%A3o_Carlos.pdf. Acesso em: 26 mar. 2020.

LADAGA, Flavia Mariana Aymoré et al. **WhatsApp uma ferramenta emergente para a promoção da saúde**. In: CENTRO CIENTÍFICO CONHECER, 1., 2018, Maringá. Centro Científico Conhecer. Maringá: Biosfera, 2018. v. 1, p. 1 - 15. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/SAU/whatsapp.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Maria A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

LAURENTINO, Dóris Nóbrega de Andrade *et al.* **O professor pesquisador e a sua prática docente. Um estudo de revisão bibliográfica**. FDportes.com, Buenos Aires, 1 maio 2012. Digital.

LETA, Jacqueline. **As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso**. Scielo, Scielo, v. 1, n. 1, p. 270-284, 1 jan. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v17n49/18408.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2020.

LIMA, Fernando Henrique. **Um método de Transcrições e análise de vídeos: A evolução de uma estratégia**. Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p.1-12, jan. 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/UM-M%C3%89TODO-DE-TRANSCRI%C3%87%C3%95ES-E-AN%C3%81LISE-DE-V%C3%8DDEOS-A-EVOLU%C3%87%C3%83O-DE-UMA-ESTRAT%C3%89GIA.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

LIMA, Miriam Bastos Reis Maia; GUERREIRO, Elaine Maria Bessa Rebello. **Perfil do Professor Mediador: Proposta de Identificação**. Educação em Revista, Santa Maria, v. 44, p. 1-27, 1 jan. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/aluno.UDICENTRO/Downloads/34189-177233-1-PB.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

MARTINS, Fernanda de Souza; RUIZ, Maria José Ferreira. **O Movimento Estudantil e a Democratização da Educação**. Desafios Atuais Para A Educação, Londrina, v. 1, n. 1, p.1-13, out. 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/semanaeducacao/pages/arquivos/ANAIS/ARTIGO/PERSPECTIVAS%20FILOSOFICAS/O%20MOVIMENTO%20ESTUDANTIL%20E%20A%20DEMOCRATIZACAO%20DA%20EDUCACAO.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

MARTINS, J. B. (1996). **Observação Participante: uma abordagem metodológica para a Psicologia Escolar**. Seminário Ciências Sociais / Humana. 17(3), 266-273.

MEDEIROS, Tânícha Gléria de; FIGUEREDO, Carla Janaína. **O Papel das recompensas Como Estratégia Motivacional em Sala de Aula de inglês**. Revista de Educação, Linguagem e Literatura da Ueg: RIVELLI, Inhumas, v. 2, n. 1, p.53-73, 01 mar. 2010.

MEIRELLES, Anthero de Moraes et al. **Uma Abordagem para estratégias Utilizando Analogias**. ANPED, ENANPED, ano 1, v. 1, n. 1, p. 1-15, 1 jan. 2000. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2000-ade-60.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco; 2004. 13. Malinowski B. Uma teoria científica da cultura. São Paulo: Zahar;1975.

MÓNICO, Lisete S. et al. **A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa**. Investigação Qualitativa em Ciências Sociais: Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales, Salamanca, v. 3, n. 1, p.724-733, jun. 2017.

MORENO, M. **Como se ensina a ser menina**. São Paulo: Moderna, 1999.

MOURÃO, Oséias de Souza. **Uso da Plataforma Arduino como uma Ferramenta Motivacional para a Aprendizagem de Física**. 2018. 221 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Sobral, 2018. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacao_oseias.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

MÜLLER, Tania. **A fotografia como instrumento e objeto de pesquisa: imagens da imprensa e do estado do cotidiano de crianças e adolescentes do serviço de assistência ao menor**. Associação Nacional de Pós-graduandos, Caxambu, v. 29, n. 1, p.1-15, out. 2006. Disponível em: <<http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT02-1796--Int.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

OLIVEIRA, Alanna Santos de. FERREIRA, Ester W. **A Inserção da Mulher no Mercado Formal de Trabalho do Município de Uberlândia-MG**. Uberlândia: CEPES/IERIUFU, 2019. (Série A Mulher no Município de Uberlândia-MG: Trabalho, Educação e Demografia, v. 1/3). Disponível em: <http://www.ieri.ufu.br>.

OLIVEIRA, Laís Paula Rodrigues de; CASSAB, Latif Antonia. **O movimento feminista: algumas considerações bibliográficas**. Anais do III Simpósio Gênero e Políticas Públicas, Londrina, v. 2, n. 1, p.1-8, maio 2014. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/gpp/pages/arquivos/GT10_La%C3%ADs%20Paula%20Rodrigues%20de%20Oliveira%20e%20Latif%20Cassab.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

OLIVEIRA, Lilian Sarat. **Processos Civilizadores na História das Mulheres no Brasil**. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sites/anais/anais14/arquivos/textos/Comunicacao.Oral/Resumos_Expandidos/Lilian_Oliveira.pdf>. Acesso em: 28 out. 2019.

OLIVEIRA, Gisele Dalagnol; OLIVEIRA, Dennison. **Desconstruindo práticas sexistas no ambiente escolar**. O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paraense, 2012. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/>

producoes_pde/2012/2012_ufpr_hist_artigo_gisele_dalagnol.pdf>. Último acesso: 29 jun. 2020.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.199-218. Disponível em: <http://www.im.ufrj.br/nedir/disciplinas-Pagina/Lourdes_Onuchic_Resol_Problemas.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2018.

OTTONI, André Luiz Carvalho. **Introdução à Robótica**. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/orcv/materialdeestudo_introducaoarobotica.pdf>. Acesso em: 01 set. 2020.

PAULILO, Maria A. S. **A Pesquisa Qualitativa e a História de Vida**. Serviço Social em Revista / publicação do Departamento de Serviço Social, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Universidade Estadual de Londrina. – Vol. 1, n. 1 (Jul./Dez. 1998). Londrina: Ed. UEL, 1998.

PELEGRINI, Jordana; MARTINS, Silvana Neumann. **A História da Mulher no Trabalho: da submissão às competências. Um resgate histórico e as e as gestoras lajeadenses nesse contexto**. Revista Destaques Acadêmicos, Univates, v. 2, n. 1, p.1-10, jan. 2010. Disponível em: <<file:///C:/Users/TEMP/Downloads/65-70-1-PB.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

PEREIRA, Cleyton Feitosa; DUARTE, Ana Maria Tavares. **Políticas Públicas para uma educação não-sexista e não-homofóbica: um olhar sobre as ações do MEC**. III Seminário nacional de Gênero e Práticas Culturais, João Pessoa, v. 3, p. 1-11, 27 out. 2011. Disponível em: <http://www.itaporanga.net/genero/3/04/11.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2020.

PEREIRA, Maria Cecilia Souza; CARMO, Lyvia Tavares Felix do. **A Construção de uma História das Mulheres: Uma Abordagem Transdisciplinar**. Educere, Paraná, p.23416-23425, 26 out. 2015. 1. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21938_10874.pdf>. Acesso em: 28 out. 2019.

PONTE, João P; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélio. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

QUEIROZ, Danielle Teixeira et al. **Observação Participante na Pesquisa Qualitativa: Conceitos e Aplicações na área da Saúde**. R. Enfermagem Uerj, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.276-284, jun. 2007.

RAMAL, Andrea Cecilia. **“Internet e Educação” in Rio de Janeiro: REVISTA GUIA DA INTERNET.BR**, Ediouro, nº 12., 1997.

RIBEIRO, Amanda de Souza; PÁTARO, Ricardo Fernandes. **O sexismo na escola: algumas reflexões**. Encontro de Produção Científica e Tecnológica, Campo Mourão, v. 9, p. 1-9, 27 out. 2014. Disponível em: http://www.fecilcam.br/nupem/anais_ix_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-CH/16.pdf. Acesso em: 27 jun. 2020.

_____. **Reflexões sobre o sexismo a partir do cotidiano escolar.** Revista Educação e Linguagens. Campo Mourão, v.4, n. 6. Jan/jun, 2015. Disponível em: <<http://www.fecilcam.br/revista/index.php/educacaoelinguagens/article/viewFile/806/420>>. Acesso em: 27 jun. 2020.

RIBEIRO, Cristiane Uebe. **O Uso do Facebook e suas Interfaces com o Processo de Ensino-Aprendizagem em Uma escola Mineira do Ensino Médio.** 2017. 287 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação Processos Socioeducativos e Práticas Escolares, Universidade Federal de São João del Rei, São João del Rei, 2017. Disponível em: <<https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/mestradoeducacao/DissertacaoCristianeUebeRibeiro.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

SANTOS *et al.* **Ações Formativas Integradas (AFIN): resultados e desafios do curso preparatório para o ingresso ao ensino superior na Universidade Federal de Uberlândia.** Rev. Ed. Popular, Uberlândia, v. 16, n. 3, p. 122-138, set./dez. 2017.

SANTOS, Christiane; FILHO, Oliveira. **Robótica e Lógica de Programação: atraindo meninas para a tecnologia.** Instituto Federal, Goiás, v. 1, n. 1, p. 1-8, 04 maio 2018. Disponível em: 2018.fgsl.net/up/11/o/Robotica_e_Logica_de_Programacao.pdf. Acesso em: 04 maio 2020.

SAVIANI, Demerval. **Escola e Democracia.** Edição Comemorativa. Campinas: Autores Associados, 2008. 112p (Coleção Educação Contemporânea).

SILVA, Hutson Roger. **Construindo saberes e Formando a Cidadania por Meio da robótica.** Anais do V Seminário de Pós-graduação, Uberlândia, v. 5, n. 1, p.1-12, out. 2018. Disponível em: <<http://www.iftm.edu.br/simpos/2018/anais/717-%n20Pronto%20ANAIS.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SILVA, Hutson Roger et al. **Clube de Robótica - IFTM - Arduino e raspberry.** Anais da Ix Mostra Nacional de Robótica, Curitiba, v. 9, n. 1, p.1-3, nov. 2018. Anual. Disponível em: <<http://200.145.27.212/MNR/mostravirtual/interna.php?id=26029>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SILVA, Hutson Roger *et al.* **Introdução da Robótica no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.** Mostra Virtual da Mostra Nacional de Robótica, Recife, 20 out. 2017. Disponível em: <http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/93c5d0f00c8a76ba13e9769802b7cf1f.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

SILVA, Hutson Roger; SILVA, Suselaine da Fonseca; JUNIOR, Arlindo José de Sousa. **Robótica Educacional: Um Olhar Sobre a Modelagem e Investigação Matemática de Circunferências.** Mostra Virtual da Mostra Nacional de Robótica, Curitiba, 20 out. 2017. Disponível em: <http://sistemaolimpico.org/midias/uploads/43dd4cfa0b1775169c4fed035a5d799.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

SILVA, Hutson Roger; SILVA, Suselaine da Fonseca; SILVA, Jéssica Ramos. **Robotics and Mathematics in Citizenship Formation: Associating Negatives Numbers and Education in Traffic**. Journal of Control Science and Engineering, Flórida, 7 jun. 2016.

SILVA, Hutson Roger; SILVA, Suselaine da Fonseca; SILVA, Jéssica Ramos. **Robótica e Matemática na Formação da Cidadania: Associando Números Negativos e Educação no Trânsito**. Anais do 6º Workshop de Robótica Educacional, Uberlândia, 28 out. 2015. Disponível em: <http://www.natalnet.br/wre2015/wre2015.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

SILVA, Hutson Roger; SILVA, Suselaine da Fonseca; SILVA, Jéssica Ramos. **Robótica e Matemática na Formação para a Cidadania – Associando Números Negativos e Educação no Trânsito**. Mostra Virtual da Mostra Nacional de Robótica, Uberlândia, 20 out. 2015. Disponível em: <http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/b51702ed8693cfd1906137c79dd3f31f.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

SILVA, Hutson Roger; SILVA, Suselaine da Fonseca; SILVA, Jéssica Ramos. **Robótica na formação Cidadã: Matemática e educação no Trânsito**. Mostra Virtual da Mostra Nacional de Robótica.

SILVA, Joice de Souza Freitas; GOMES, Almiralva Ferraz. **Resenha da Obra de MORENO, M. Como se ensina a ser menina: o sexismo na escola**. Caderno de Ciências Sociais Aplicadas, Bahia, n. 15, p. 205-211, 1 out. 2013.

SILVA, Severino Silvestre da. **A Escola e a Exclusão Social: consequências do fracasso escolar nos percursos de vida de jovens e adultos pouco escolarizados dos meios populares da zona da mata de Pernambuco - Brasil**. 2014. 260 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Faculdade de Ciências Sociais, Educação e Administração Instituto de Educação, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.

TOCCOLINI, Lilian Paula. **A Gestão Democrática no Espaço Escolar: Educar para Cidadania**. Trabalho de Conclusão de Curso, Sarandi, v. 1, n. 1, p.1-38, jan. 2013.

THOMAZ, Lurdes; OLIVEIRA, Rita de Cássia. **A Educação e a Formação do Cidadão Crítico, Autônomo e Participativo**. 2008. Ponta Grossa. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1709-8.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.

TORNEIO Brasil de Robótica. 2018. Disponível em: www.torneiobrasilderobotica.com.br. Acesso em: 04 nov. 2018.

UNESCO. **Educação: Um tesouro a Descobrir**. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-281, 14 fev. 2020. Disponível em: https://www.pucsp.br/ecopolitica/documentos/cultura_da_paz/docs/Dellors_alli_Relatorio_Unesco_Educacao_tesouro_descobrir_2008.pdf. Acesso em: 14 fev. 2020.

VALLADARES, Licia. **Os Dez Mandamentos da Observação Participante**. Revista Brasileira de Ciências Sociais, São Paulo, v. 22, n. 63, p.1-3, fev. 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZILLI, Silvana. **Apostila de Robótica Educacional. Expoente Informática**. Curitiba: Gráfica Expoente, 2002.

_____. **A Robótica educacional no ensino fundamental: Perspectivas e práticas**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ANEXO I - Formulário de Conhecimento 1 – com respostas

Formulário de Conhecimento

4 respostas

Em qual escola você estudou no ensino fundamental?

4 respostas

Escola Municipal José Marra da Fonseca

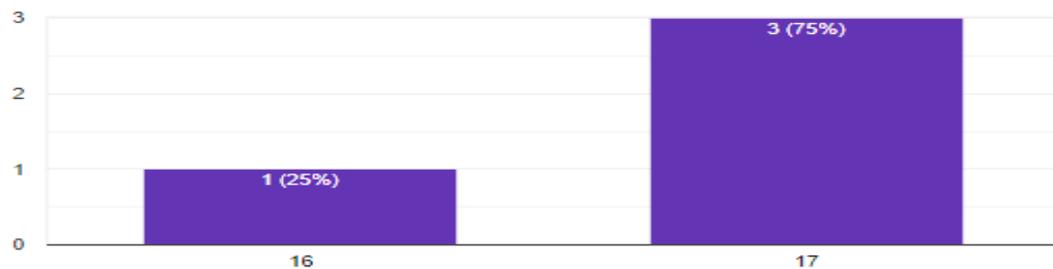
Escola Municipal Professora Olga Del Favero

Escola Estadual Bom Jesus e Escola Estadual de Uberlândia (MUSEU).

Escola Estadual Doutor Duarte Pimentel de Ulhôa

Idade?

4 respostas



Cidade e estado de nascimento?

4 respostas

Uberlândia-MG

Uberlândia

Uberlândia - Minas Gerais

Uberlândia- Mg

Quais atividades você gosta de fazer?

4 respostas

Gosto de futebol, jogos, apaixonada nos estudos e muitas outras atividades, como jogar vôlei, ver séries ligadas à medicina, ver comentários de como a tecnologia está avançando cada vez mais.

Ler, ouvir música, dançar, passar um tempo com a família, viajar, ver séries,

Ler, estudar e aprender coisas novas, desenhar, ouvir músicas, ver filmes e séries.

Nadar, ficar com a família, projetos interdisciplinares...

Qual curso pretende cursar no ensino superior?

4 respostas

Ainda em dúvida, pretendo uma área ligada a saúde, no momento, está em mente, Medicina! Todavia admiro todas as outras profissões, inclusive aqueles grandes programadores.

Engenharia Sanitária e Ambiental

Engenharia Biomédica

Engenharia Agrônômica

Já trabalhou com robótica antes? caso positivo conte quais materiais utilizou e como foi a experiência?

4 respostas

Só assistia vídeos de competições entre robôs, filmes referentes à estes e, sempre gostei muito, achei muito interessante, sempre tive curiosidade em saber como que aquela máquina era programada, montada. Todavia, só tive contato realmente com a robótica quando entrei para o Ensino Médio.

Não trabalhei com robótica antes da robomiddle

Sim. Utilizei o kit da LEGO EV3 Mindstorms e Arduino e componentes eletrônicos.

Não.

Já participou de torneios de robóticas antes? quais? Como foi?

4 respostas

O que eu participei foi somente na TBR.

Não

Sim. Torneio Brasil de Robótica (TBR). Foi uma experiência muito rica e interessante, participei pela primeira vez e gostei muito, aprendi muitas coisas, são momentos marcados por uma mistura de sentimentos (nervosismo, alegria, entusiasmo). Há a oportunidade de conhecer outras equipes e ver o trabalho delas também, é muito legal. Enfim, são experiências que são importantes e muito boas, que agregam muito tanto como estudante, quanto ser humano.

Não.

Antes de iniciar o projeto, o que você esperava que ele pudesse acrescentar?

4 respostas

Nada que fazemos em nossas vidas é em vão e quanto a robótica, tem muito a contribuir para a vida de todos, pois são novas experiências vividas, são novas oportunidades de portas se abrindo para um conhecimento mais amplo, algo que está em nossa atualidade, inclusive! É um projeto que desenvolve o ser humano, o faz pensar, ter uma boa lógica e quando digo que é algo que está em nossa atualidade é que com o avanço da tecnologia a cada dia, devemos aprender a lidar com estas máquinas.

Esperava sair de lá com noções básicas de informática e automação, espera criar laços com o pessoal da UFU para aproveitar melhor meu tempo de faculdade

Antes de iniciar eu não imaginava o quanto seria interessante e o quanto eu poderia aprender participando dele, foi uma das melhores experiências que eu já tive. Eu pensava que se tratava só de construir robôs, não imaginava as infinitas coisas que seriam aprendidas.

Conhecimento lógico, exato e muita agregação profissional e pessoal.

espaço aberto para qualquer comentário, caso deseje fazer.

2 respostas

Só acrescentar que não tem limitações para a robótica, ou seja, não é apenas uma profissão para homens ou só para mulheres, é algo pra todos! A robótica é incrível!

Participar da equipe de robótica foi uma experiência incrível, eu pude ter uma noção do mundo universitário, conviver com pessoas diferentes, conhecer novos pontos de vista, me sentir extremamente inútil por não conseguir entregar tudo no prazo estipulado e conhecer meus limites.

Quando me recordo dos meus dias na robomiddle, lembro de um período no qual eu não sabia o que pensava de mim, mas essa fase passou quando os técnicos da equipe (Hutson e Marianny) chegaram, apesar de não ter sido orientada pelos dois na mesma época, ambos me ajudaram, mesmo que indiretamente, a compreender melhor a situação em que eu estava.

Em relação ao torneio, foi um momento fantástico, onde eu realmente pude perceber o quão legal a robótica é.

Em relação a participação feminina na robótica, pude perceber a escassez de mulheres não apenas nas equipes que competiram no torneio, como também, entre os membros técnicos da robomiddle, que tinha apenas uma mulher.

ANEXO II - Formulário de conhecimento 2 – com respostas

Na sua infância havia certo monopólio masculino, por exemplo: coisa de menino e coisa de menina? Como era isto na sua vida pessoal ou na escola?

3 respostas

Sim.

Eu sempre gostei de participar de atividades consideradas masculinas. Apesar de me sentir meio deslocada, adorava brincar de bola na rua entretanto, acreditava que gostava mais de brincadeiras nas quais eu pudesse tocar na bola com as mãos, aí daquela que se atrevesse a jogar futebol e estragar a pelada sagrada dos meninos, porém, uma carimbada/queimada era permitida para todos (logicamente os garotos escolhiam os times).

Na escola eu fui orientada a não confraternizar com garotos pois meninos deveriam ser algo mais, "não existem amigos homens". Então meu grupo de amizade era composto por meninas.

Sim. Era comum, eu não percebia essa relação de gênero que existia em separar coisas de meninos e meninas.

acho que a minha resposta não estava completa mas o Hutson que lute 😊😊😊😊😊😊😊😊

No torneio notou que a maioria era meninos ou não houve diferença?

3 respostas

Percebi que maioria dos participantes e jurados eram homens.

Sim, na maioria das vezes percebe-se que há mais meninos que meninas.

já respondi

Como era a relação com os meninos da sua equipe?

3 respostas

Minha relação com os meninos da equipe era bastante agradável, eles me tranquilizaram em muitos momentos e se mostraram bastante prestativos.

É uma relação agradável, apesar de as vezes haver alguns desentendimentos, que é uma coisa normal quando nós trabalhamos com pessoas, porém procuramos solucionar sempre com o diálogo.

já respondi

Acha importante que projetos integrem meninos e meninas para reduzir a desigualdade de meninas em projetos de robótica?

3 respostas

Sim!!

Com certeza.

já respondi

Como você acha que a participação do torneio pode influenciar na vida futura?

2 respostas

Participar de um torneio de robótica trouxe várias experiências e conhecimentos que agregarão na minha vida profissional e pessoal futura. Aprendi que as vezes trabalhar com pessoas é mais difícil que programar um robô, que aprender a como não fazer algo também é muito importante para se ter sucesso em seu objetivo e muitas outras coisas. Aprenderes que eu não teria adquirido se não fosse por meio da equipe.

não lembro se respondi. será que o Hutson me bate?? nah pq eu teria medo de um viadinho?
kkk humor&piadas

não lembro se respondi. será que o Hutson me bate?? nah pq eu teria medo de um viadinho?
kkk humor&piadas

Integrar uma equipe no TBR me mostrou o quão complexas e incríveis são as pessoas, os participantes são tão animados e enxergam oportunidades de inovar em quase tudo, as pessoas são esforçadas e deram duro para chegar nas próximas fases do torneio, tenho certeza que qualquer competidor volta pra casa sabendo que existem tantas mentes geniais cheias de ideias mas em corpos adolescentes. O tempo inteiro aquele ambiente mostra a infinidade de avanços tecnológicos possíveis aos jovens.

Participar dessa competição me deu certa esperança para o futuro, me deixou mais segura quanto aos próximos pesquisadores desse país e me incentivou a fazer mais, pois são em lugares assim, aqueles que promovem o conhecimento e incentivam a inovação, que conseguimos inspiração para avançar.

Você acha que essas iniciativas de inclusão pode incentivar mais meninas a participar?

3 respostas

Acredito que sim, esse tipo de iniciativa cria um ambiente mais aconchegante para as meninas, quem não fica menos desconfortável quando vê um semelhante na mesma situação?

Sim, com certeza.

acho que já respondi 😊😊

○ que a participação do torneio pode acrescentar em sua vida pessoas?

3 respostas

Minha participação no torneio foi importante para me ajudar a entender como devo e nao

Experiências inesquecíveis e conhecimentos que levarei pra vida toda.

não respondi esse tbm, na vdd achei bem parecido com a outra pergunta q eu tbm não respondi

Participar desse torneio me mostrou o quão autoconfiante eu não sou.

Durante o torneio de robótica eu pude ver meus limites e perceber o que eu não consigo fazer. Entretanto, analisando agora tudo que aconteceu há uma certa distância de tempo, eu imagino que meu desempenho pudesse ter sido um pouco melhor se eu confiasse que seria. É péssimo trabalhar com alguém que não acredita em si mesmo e agora eu reconheço que fui esse alguém.

Então, com o torneio, eu pode aprender a "não dar um passo maior do que a perna" e ser mais confiante.

ANEXO III – Fichas de avaliação



Tecnologia & Engenharia – Avaliação em Sala e Campo

OK

Prezado Jurado,

Assinale sua opção em cada questão, onde o vermelho significa "totalmente insatisfeito" e o verde escuro "totalmente satisfeito". Comentários poderão ser feitos no emso.
Desde já agradecemos.

Nome da Equipe: Robo Modelle Local: Unidade 2
Jurado Master: Andreas / ygor Data: 22/10/12 Hora: 9 h 50 min

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Adequação dos Desafios Práticos	A Equipe demonstrou conhecer os desafios práticos e saber como resolvê-los de forma eficaz	1	1	1	✓	1	1	1	1	1
	A Equipe não se mostra tensa frente aos desafios práticos	1	1	1	1	1	✓	1	1	1
	A abordagem técnica da mesa é clara, objetiva e eficiente	1	1	1	1	✓	1	1	1	1
	A Equipe mantém segurança no estacionamento dos desafios práticos	1	1	1	✓	1	1	1	1	1
	Os operadores do robô resistiram às forças e saíram nos portões	1	1	1	1	✓	1	1	1	1
	A Equipe explora apoio aos operadores do robô durante as partidas	1	1	✓	1	1	1	1	1	1
	O Técnico e a Equipe demonstram integração e fimosa de propósitos	1	1	✓	1	1	1	1	1	1
	A Equipe é construtor na resolução dos desafios práticos	1	1	✓	1	1	1	1	1	1
Competência Técnica e Tecnológica	O robô tem um design bem definido e harmonioso	1	1	1	✓	1	1	1	1	1
	O robô é robusto em sua estrutura e flexível no manuseio	1	1	1	1	1	✓	1	1	1
	O robô não tem partes e peças que se soltam com facilidade durante as partidas prejudicando seu desempenho	1	1	1	1	✓	1	1	1	1
	A Equipe demonstra conhecimento técnico sobre o projeto do robô	1	1	1	✓	1	1	1	1	1
	Claramente sabe-se que montar o Técnico orientaram o projeto do robô sem interferir diretamente na sua construção e/ou programação	1	1	1	✓	1	1	1	1	1
	A articulação dos integrantes da Equipe é notada na busca de evitar o desempenho do robô entre as partidas	1	1	1	1	✓	1	1	1	1
	A lógica de programação é bem definida	1	1	1	1	1	✓	1	1	1
	A estrutura do programa é racional, compacta e eficiente	1	1	1	✓	1	1	1	1	1
Documentação Técnica	Houve otimização no projeto de partes do robô, permitindo seu uso em mais de uma aplicação	1	1	✓	1	1	1	1	1	1
	Há busca pela melhor e correta no projeto do robô é desenvolvida	1	1	1	1	1	✓	1	1	1
	O caderno de projeto é completo e mostra as diferentes etapas do projeto	1	1	1	1	1	✓	1	1	1
	O caderno de projeto reflete as sucessos e as insucessos do projeto	1	1	1	1	1	✓	1	1	1
	O caderno de projeto reflete, com detalhes, o projeto do robô quanto a estrutura física, a lógica e a programação	1	1	1	1	✓	1	1	1	1
	O caderno de projeto foi divulgado no Blog da Equipe	✓	1	1	1	1	1	1	1	1
A Equipe demonstra que apresentará seus recursos em projetos futuros	1	1	1	1	✓	1	1	1	1	

Nome: [Assinatura]

Nome: [Assinatura]

Nome: _____



D.X
Organização & Método – Avaliação em Sala

Prezado Jurado,

Assinale sua opinião em cada questão, onde o vermelho significa "totalmente insatisfatório" e o verde escuro "totalmente satisfatório". Comentários poderão ser feitos no verso.

Desde já agradecemos.

Nome da Equipe: Ribeiro Riddell Local: DM - 2

Jurado Master: João Victor Raba Pinheiro Data: 20/10/18 Hora: 09 h 40 min

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Estratégia Geral									
A Equipe demonstra ter entendido as demandas da temporada	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Equipe selecionou estratégia adequada para o enfrentamento dos desafios a que se submeteram	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A estratégia adotada é clara e todos os membros da equipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A estratégia foi detalhada em ações claras, objetivos e cronograma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Equipe registrou e avaliou de seus trabalhos e as ações de pessoas	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Organização da Equipe									
A Equipe organizou seus membros para que cada um tivesse de si a sua melhor realização do Plano de Ação	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Equipe demonstra ainda aos jurados em como se um objetivo comum	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Equipe demonstra explicitamente ações e atribuições entre os integrantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Os membros da Equipe demonstram respeito entre si e na forma como se comunicam	1	2	3	4	5	6	7	8	9
O processo de tomada de decisão é sempre revertido em consenso e decidido pelo debate livre e franco	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A comunicação na Equipe é franca e ética	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidade Operacional									
Os membros da Equipe demonstram comprometimento claro em seus domínios de atuação	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Os membros da Equipe sabem o que fazem, pois agem com consciência de seus papéis e missão	1	2	3	4	5	6	7	8	9
O Plano Operacional foi definido de forma clara, objetiva e envolvente	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A quantidade foi feita da Equipe em seus setores, o que se pode demonstrar pelos resultados de trabalho	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Equipe possui feedback de suas ações, buscando sempre melhorar a performance da Equipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidade de Gestão									
A Equipe demonstra uso racional dos Recursos Materiais empregados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Equipe demonstra Planejamento financeiro coerente e racional	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Equipe foi adequada Gestão dos Recursos Humanos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Gestão de Propaganda e Marketing mostrou ser coerente e ética	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Gestão do Tempo foi bem conduzida e eficiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Gestão da Comunicação foi eficaz e eficiente	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Anna Paula Costa Ribeiro
JURADO

Samuel Corrêa de Sá
JURADO

JURADO



O.K

Mérito Científico – Avaliação em Sala

Prezado Jurado,

Assinale sua opinião em cada questão, onde o vermelho significa "totalmente insatisfatório" e o verde escuro "totalmente satisfatório". Comentários poderão ser feitos na verso.
 Desde já agradecemos.

Nome da Equipe: Robo Middle Local: _____

Jurado Master: Diego Felipe Almeida Lourenço Data: 1/1 Hora: h min

			2	3	4	5	6	7	8	
Problema selecionado	O problema abordado mostra consistência com o tema central do TBR	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	O problema abordado é facilmente verificável e explorável	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	O problema abordado é importante para a sociedade pesquisada	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	O método utilizado para definição do problema abordado é claro, objetivo e preciso	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Análise do problema	A análise do problema com dados foi realizada com consistência e rigorosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	O método de coleta e armazenamento de dados é claro, bem definido e executável com facilidade	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A pesquisa está sustentada por dados e informações confiáveis	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Há utilização de dados e informações próprias	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Referências do problema	Há utilização de dados e informações secundárias	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	As referências bibliográficas apresentadas foram bem exploradas e foram sustentadas no trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Há referências bibliográficas em quantidade e qualidade para fundamentação do trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A pesquisa segue normas e procedimentos científicos (ABNT)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solução inovadora	A solução apresentada pode ser entendida como inovadora	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Mais de uma solução foram apresentadas, pesquisadas e analisadas antes da apresentação da solução final	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A solução apresentada é original, inovadora e viável	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A solução apresentada mostra importância e relevância para a sociedade pesquisada	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Publicação	A solução apresentada mostra a capacidade de resolver o problema abordado	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A publicação do trabalho de pesquisa ocorreu de forma ampla	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A publicação do trabalho de pesquisa ocorreu em meios e instrumentos convencionais	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Houve apresentação em fórum publicações por si durante a realização do trabalho e por meio de redes sociais e evolução da pesquisa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Publicação	O documento de publicação foi elaborado com rigor técnico e normas e regras que norteiam o meio científico	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	O documento de publicação do trabalho de pesquisa mostrou originalidade e de fácil compreensão	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A redação do documento de publicação do trabalho de pesquisa seguiu as normas de língua portuguesa	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Assinatura: _____ Nome: _____

TIME: Rob M. DYLE ROUND: 5
EVENTO: _____ PARTIDA: _____ PONTOS: 10

1 - Camos

	outra	Bone	Em Casa	Situação Extra	ET-2017
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 - Cancell

	NÃO	SIM
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 - Pontos movels

	Velocidade	P. Dançarina	P. Projeção
	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>

4 - Falta de segurança

	Escola	P. Gasolina
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5 - Objetos segurança para motocicleta

	Capacete	C. chuva	Bota	Luz
	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>

6 - Objetos de segurança para carros

	C. segurança	Preço
	NÃO <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>

7 - Objetos proibidos

	Chumbo	celular
	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>

8 - Bicicleta

	Bate	Colmeia
	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>

9 - Posto de gasolina

	E. assinadas	V. Assinadas
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10 - Passarela

	NÃO	SIM
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11 - Visluta

	Mua Robô	Foto adicional
	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>



Tecnologia & Engenharia – Avaliação em Sala e Campo

Prezado Jurado,

Assinale sua opinião em cada quesito, onde o vermelho significa "totalmente insatisfeito" e o verde escuro "totalmente satisfeito". Comentários poderão ser feitos no verso. Desde já agradecemos.

Nome da Equipe: Robo Middle Local: 52

Jurado Master: _____ Data: / / Hora: h min

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Adequagem dos Desafios Práticos	A Equipe demonstra conhecer os desafios práticos e saber como resolvê-los de forma eficaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A Equipe não se mostra tensa frente aos desafios práticos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A abordagem técnica da mesa é clara, objetiva e eficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A Equipe mostra segurança no enfrentamento dos desafios práticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	Os operadores do robô mostram-se firmes e seguros nas partidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A Equipe oferece apoio aos operadores do robô durante as partidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	O Técnico e a Equipe demonstram integração e firmeza de propósitos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A Equipe é consistente na realização dos desafios práticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Competência Técnica e Tecnológica	O robô tem um design bem definido e harmonioso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	O robô é robusto em sua estrutura e flexível no manuseio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	O robô não tem partes e peças que se soltam com facilidade durante as partidas prejudicando seu desempenho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A Equipe demonstra conhecimento técnico sobre o projeto do robô	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	Claramente nota-se que Mentor e Técnico orientam o projeto do robô sem interferir diretamente na sua construção e/ou programação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A articulação dos integrantes da Equipe é notada na busca de elevar o desempenho do robô entre as partidas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A lógica de programação é bem definida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	A estrutura do programa é racional, compacta e eficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Documentação Técnica	Houve otimização no projeto de partes do robô, permitindo seu uso em mais de uma aplicação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Há busca pela melhoria contínua no projeto do robô é denotada	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	O caderno de projeto é completo e mostra as diferentes etapas do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	O caderno de projeto relata os sucessos e os insucessos do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	O caderno de projeto relata com detalhes o projeto do robô quanto a estrutura física, o design e a programação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	O caderno de projeto foi divulgado no Blog da Equipe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
	A Equipe deixa claro que aproveitará seus sucessos em projetos futuros	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Nome: Antônio

Nome: Felipe

Nome: _____



Organização & Método – Avaliação em Sala

Prezado Jurado,

Assinale sua opinião em cada quesito, onde o vermelho significa "totalmente insatisfeito" e o verde escuro "totalmente satisfeito". Comentários poderão ser feitos no verso.

Desde já agradecemos.

Nome da Equipe: Robo Middle Total: 8/18

Jurado Master: Paula Cury Data: 08/12/18 Hora: 17 h 35 min

	1	2	3	4	5	6	7	8		
Estratégia Geral	A Equipe demonstra ter entendido os desafios da temporada	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Equipe estabeleceu estratégia adequada para o enfrentamento dos desafios a que se submeteram	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A estratégia adotada é clara a todos os membros da equipe	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A estratégia foi decidida em ações claras, objetivas e executáveis	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Equipe registrou a evolução de seus trabalhos e as correções de percurso	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Organização da Equipe	A Equipe organizou seus membros para que cada um pudesse dar o seu melhor na realização do Plano de Ação	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Equipe demonstra união dos membros em torno de um objetivo comum	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Equipe demonstra equilíbrio de ações e atitudes entre seus integrantes	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	Os membros da Equipe demonstram respeito entre si e na forma como se comunicam	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	O processo de tomada de decisão é sempre respeitado de respeito a opinião e pelo debate livre e franco	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A comunicação na Equipe é fluida e eficaz	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
Capacidade Operacional	Os membros da Equipe demonstram conhecimento claro em seus domínios de atuação	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	Os membros da Equipe sabem o que fazem, pois agem com orientação de seus pares e mentor	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	O Plano Operacional foi definido de forma clara, objetiva e executável	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A qualidade foi meta da Equipe em seus projetos, a que se pode constatar pelos resultados de trabalhos	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Equipe praticou feedback de suas ações, buscando sempre melhorar a performance da Equipe	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Capacidade de Gestão	A Equipe demonstrou uso racional dos Recursos Materiais empregados	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Equipe demonstrou Planejamento Financeiro coerente e racional	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Equipe fez adequada Gestão dos Recursos Humanos	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Gestão de Propaganda e Marketing mostrou ser coerente e eficaz	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	A Gestão do Tempo foi bem conduzida e eficiente	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
A Gestão da Comunicação foi eficaz e eficiente	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	

Nome: Paula Cury

Nome: Robo Middle

Nome: _____

Prezado Jurado,

Assinale sua opinião em cada questão, onde o vermelho significa "totalmente insatisfatório" e o verde escuro "totalmente satisfatório". Comentários poderão ser feitos no verso.
Desde já agradecemos.

Nome da Equipe: Redes Middle Local: Minuta Científica

Jurado Master: _____ Data: 08/12/18 Hora: 16h 51 min

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Problema Abordado	O problema abordado mostra consistência com o tema central do TBR.	1	1	1	1	1	2	1	1
	O problema abordado é facilmente verificável e explorável	1	1	1	1	1	2	1	1
	O problema abordado é impactante para a sociedade pesquisada	1	1	1	1	1	1	2	1
	O método utilizado para definição do problema abordado é claro, objetivo e preciso	1	1	1	1	1	1	2	1
	A escolha do problema abordado foi contrastada com conselhos e técnicas	1	1	1	1	1	2	1	1
Pesquisa do Problema	O método de pesquisa é claro, bem definido e executável com facilidade	1	1	1	1	1	1	1	2
	A pesquisa está sustentada por dados e informações confiáveis	1	1	1	1	1	1	1	2
	Há utilização de dados e informações primários	1	1	1	1	1	1	1	2
	Há utilização de dados e informações secundários	1	1	1	1	1	1	2	1
	As referências bibliográficas apresentadas foram bem exploradas e deram sustentação ao trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1
Solução Inovadora	Há referências bibliográficas em quantidade e qualidade para fundamentação de trabalho	1	1	1	1	1	1	1	2
	A pesquisa segue normas e procedimentos científicos (ABNT)	1	1	1	1	1	1	1	2
	A solução apresentada pode ser entendida como inovadora	1	1	1	1	1	2	1	1
	Mais de uma solução foram apresentadas, pesquisadas e avaliadas antes da proposição da solução final	1	1	1	1	1	1	2	1
	A solução apresentada é sequencial (implementação e validação)	1	1	1	1	1	1	2	1
Publicação	A solução apresentada mostra-se importante e relevante para a sociedade pesquisada	1	1	1	1	1	1	1	2
	A solução apresentada mostra-se capaz de resolver o problema abordado	1	1	1	1	1	1	2	1
	A publicação do trabalho de pesquisa ocorreu de forma ampla	1	1	1	1	1	1	1	2
	A publicação do trabalho de pesquisa ocorreu em meios e instrumentos confiáveis	1	1	1	1	1	1	1	2
	Existe preocupação em fazer publicações parciais durante a realização do trabalho e que mostrem a evolução da pesquisa	1	1	1	1	1	1	1	2
Publicação	O documento de publicação foi elaborado com respeito às normas e regras que regem a Metodologia Científica	1	1	1	1	1	1	1	2
	O documento de publicação do trabalho de pesquisa mostra-se inteligível e de fácil compreensão	1	1	1	1	1	1	1	2
	A redação do documento de publicação do trabalho de pesquisa atendeu às normas de língua culta	1	1	1	1	1	1	1	2

Naiana Cristina Adlonis Nome: _____ Nome: _____

Avaliação da Desafia Prático do Torneio Brasil de Robótica **KIBR** 2018

TIME: Robô Músculo ROUND: 1
EVENTO: _____ PARTIDA: 9 PONTOS: _____

1 - Carros

	Carro <input type="checkbox"/>	Bate <input type="checkbox"/>	Esc. Casa <input type="checkbox"/>	Enclausramento <input type="checkbox"/>	Elevador <input type="checkbox"/>
---	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	---	-----------------------------------

2 - Carreta

	NÃO <input checked="" type="checkbox"/>	SIM <input type="checkbox"/>
---	---	------------------------------

2 penalidades

3 - Pontos móveis

	Velocidade NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	P. Obrigatória NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	T. Pênaltias NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>
---	---	---	---

4 - Faixa de segurança

	Escola <input type="checkbox"/>	P. Gasolina <input type="checkbox"/>
---	---------------------------------	--------------------------------------

5 - Objetos segurança para motocicleta

	Capacete NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	C. Chave NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	Bata NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	Luva NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>
---	---	---	---	---

6 - Objetos de segurança para carros

	C. Segurança NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	Preto NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>
---	---	--

7 - Objetos proibidos

	Chapéu NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	Colar NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>
---	---	--

8 - Bicicleta

	Bate NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	Cilindro NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>
---	---	---

Novo Ponto

9 - Posto de gasolina

	E. acionadas <input type="checkbox"/>	V. Motoristas <input type="checkbox"/>
---	---------------------------------------	--

10 - Piora de

	NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>
---	--

11 - Vieduto

	Mou Robô NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>	Robô adicional NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/>
---	---	---

AUTORIA COLABORATIVA COM ROBÓTICA NO ENSINO MÉDIO





ROBÔ MIDDLE



Pesquisador colaborador: Hutson Roger Silva

Orientador da equipe: Alex Medeiros de Carvalho

Técnicos: André Luiz Vicente Silva

Matheus Martins de Sousa

Maryanny Martins de Rezende Oliveira

Estudantes: Andressa Felippa Rullan de Carvalho

Isaque Miranda Silva

Júlia Gonçalves Caixeta

Kauanne Rodrigues Flores Mendes

Marcos Paulo Lima Rezende

Victória Rodrigues Luiz Landim

Vinícius Oliveira Magalhães

Uberlândia / 2020



Apresentação

A produção dessa obra surgiu por meio de um projeto de pesquisa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia. Esse projeto, intitulado “Meninas na Robótica: inclusão, cidadania e formação para a vida”, consistia em incluir meninas em equipes de robótica, com o intuito de incentivar professores a buscar meios de reduzir a desigualdade de gênero nos espaços acadêmicos.

A ideia de produzir a pesquisa e registrar as produções resultantes dela surgiu por motivos do pesquisador colaborador e orientador da equipe ser do Núcleo de Pesquisas em Mídias na Educação (NUPEME). O NUPEME é um grupo de pesquisa constituído por profissionais e pesquisadores da área de Computação, Educação e Ciências exatas, tem como propósito o desenvolvimento de recursos tecnológicos e a discussão do uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação na educação.

A obra aqui produzida é resultante das experiências vividas por estudantes, graduandos, pós-graduandos e professores devido à participação em um torneio no ano de 2018, que foi objeto de pesquisa de mestrado. Nesse caminho, construímos de forma colaborativa um portfólio com as obras que a equipe produziu nesse processo formativo.

A equipe aqui apresentada foi nomeada como Robô Middle. Essa equipe não tinha somente o intuito de competir em torneios de robótica, mas também trabalhar com projetos de robótica auxiliando outras instituições públicas e desenvolver pesquisas nessa área do conhecimento.

A equipe era composta por alunos do Ensino Médio, Graduandos em Matemática, Sistemas da Informação e Engenharias, Mestrado Profissional e professores do magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e Superior. A junção das diferentes áreas e níveis do conhecimento tinha o propósito de provocar a interdisciplinaridade por todos os momentos da pesquisa.



Essa equipe surgiu com a iniciativa de um professor de Matemática de uma escola pública. Inicialmente o professor apenas conduzia projetos que envolvesse pesquisas interdisciplinares de robótica com as mais variadas áreas do conhecimento dos currículos escolares. Portanto, o professor decidiu aperfeiçoar mais ainda seus projetos e levar seus alunos para competir em torneios de robótica.

Um dos torneios que a equipe participa é o Torneio Brasil de Robótica - TBR. O TBR é uma iniciativa de uma empresa privada que visa focar no desenvolvimento de uma educação científica e tecnológica, preparando crianças, jovens e adultos para atuarem em diferentes modalidades de eventos de cunho científico e tecnológicos (TBR, 2019).

A organização do torneio afirma que espera que os estudantes participantes desenvolvam e exercitem a cooperação, disciplina, empatia, envolvimento, imparcialidade, iniciativa, integração, julgamento, liderança, manutenção do diálogo, objetividade na argumentação, participação, prontidão para ouvir, receptividade e reconhecimento das próprias limitações (TBR, 2019).

As avaliações do torneio são divididas em quatro modalidades, sendo englobadas em: tecnologia e engenharia; desafio prático; mérito científico e; organização e método. Todas as atividades são elaboradas pensando no desenvolvimento humano dos participantes.

Para essas modalidades os estudantes devem desenvolver, junto a seus orientadores e técnicos, um projeto científico, diário de bordo, um caderno de montagem do robô da competição e um caderno de programação do robô competidor. Todas essas produções foram necessárias para melhor compreender o processo de treinamento e para levantar dados para a pesquisa que envolvesse inclusão de meninas em projetos de robótica.

A Organização & Método tem como propósito avaliar como foi o trabalho em equipe de todos os membros durante o percurso da organização das atividades do torneio (TBR, 2019). É uma modalidade que visa avaliar se todos os objetivos



propostos pela equipe foram atingidos com ética. Nessa modalidade os alunos produzem o diário de bordo.

O Mérito Científico busca avaliar um trabalho de acordo com o tema proposto pelo TBR, no caso, no ano de 2018 o tema foi “Cultura de Paz no Trânsito” (TBR, 2019). Este quesito tem como propósito verificar a capacidade de criação e inovação dos estudantes, tendo o rigor de verificar todo o projeto de forma científica, exigindo a escrita e a formalização das normas da ABNT.

Nessa modalidade os estudantes produziram um projeto científico. Assim, a equipe construiu uma micro usina a base de Arduino que produzia biodiesel. O objetivo desse projeto foi buscar meios sustentáveis para produção de combustível para as empresas de ônibus, assim, reduzindo os preços das passagens e incentivando as pessoas a utilizar o transporte público.

Para participar do desafio prático de robótica, os participantes necessitam construir um robô para cumprir os objetivos na mesa. Esse robô é analisado na categoria Tecnologia & Engenharia, no primeiro momento, a estrutura do robô, sua robustez, criatividade e sua lógica de programação.

Em um segundo momento o robô é avaliado, no Desafio Prático, sobre a capacidade de executar e cumprir as missões propostas sobre um tapete de competição, tendo vários desafios para cumprir com diferentes pontuações (TBR, 2019). Nessa modalidade ocorre a produção do manual de montagem do robô, junto a seus sucessos e insucessos, e o manual de programação para avaliar a lógica que os estudantes utilizaram.

Todo material produzido para essas modalidades foi utilizado para a análise de dados para a pesquisa que buscava incluir meninas em equipes que participam de torneios de robótica. Essa produção foi feita pelos estudantes, professores e pesquisadores do projeto.

Para a participação do torneio, os membros participantes entregam, de forma separada, para cada categoria, os materiais criados durante os treinamentos



antes ao torneio. Após utilizarem nas competições, são guardados para reflexão e aperfeiçoamento para próximas participações.

Como forma de registrar e valorizar a produção de todos os indivíduos envolvidos foi criado um portfolio contendo todos os resultados dos produtos construídos pelos professores, pesquisadores e estudantes que participaram do projeto de pesquisa do mestrado e do torneio. O portfolio foi proposto de forma colaborativa, valorizando a escrita individual e coletiva de todos os membros autores.

Felipeto (2019) nos esclarece por meio de seus estudos que a construção de um texto colaborativo é uma produção escrita que envolve dois ou mais autores em uma escrita que preserva o diálogo. O autor ainda nos acrescenta que esse processo de construção pode provocar a reflexão sobre a linguagem utilizada.

Felipeto (2019) também nos mostra que o formato da escrita colaborativa favorece no desenvolvimento dos saberes entre os autores, pois a interação entre todas as partes requer negociação para os métodos a serem adotados. Por outro lado, a escrita colaborativa para que professores tenham acesso aos trabalhos dos alunos enquanto produzem, oportunizando uma melhor orientação e elaboração do trabalho.

Nesse sentido, o portfolio colaborativo foi organizado da seguinte forma: na primeira parte encontra-se o produto colaborativo que descreve o trabalho científico dos estudantes, que foi avaliado na categoria Mérito Científico, e quais os resultados alcançados com essa produção; a segunda parte é descrita pelo manual de evolução do robô, contendo sua evolução até a data da competição e; a última parte é composta pelo manual de programação do robô para compreender melhor a lógica que os alunos usaram para competir.

TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA – TBR, 2018. Disponível em: www.torneiobrasilderobotica.com.br. Acesso em: 04 nov. 2018.

FELIPETO, Sonia Cristina Simões. Escrita Colaborativa E Individual Em Sala De Aula: Uma Análise De Textos Escritos Por Alunos Do Ensino Fundamental. Alfa, São Paulo, v.63, n.1, p.133-152, 2019 133.



Sumário

Resumo da Equipe	172
PROJETO CIENTÍFICO	173
HIPÓTESES	175
JUSTIFICATIVA.....	175
OBJETIVOS	176
O TRANSPORTE PÚBLICO BRASILEIRO	176
O que o povo tem a dizer?	179
<i>Biodiesel: A solução das desavenças</i>	181
Impacto no Meio Ambiente	182
Impacto na economia	183
Resultados da Pesquisa	184
Pesquisa relacionada à superlotação nos transportes públicos	184
<i>Produzindo biodiesel com óleo de cozinha, e de baixo custo</i>	186
CONSIDERAÇÕES FINAIS	187
Mobilidade Urbana.....	187
Micro Usina de biodiesel	187
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	188
CADERNO DE MONTAGEM DO ROBÔ	190
O MATERIAL DE ROBÓTICA PARA A PRODUÇÃO DOS ROBÔS	192
AS CONSTRUÇÕES	195
Primeiro Protótipo	195
Segundo Protótipo	196
Terceiro Protótipo	197
Quarto Protótipo.....	199
Quinto Protótipo	200
Sexto Protótipo	202
Sétimo Protótipo	203
Oitavo Protótipo	205



Nono Protótipo.....	206
Décimo Protótipo	207
Penúltimo Protótipo.....	208
MOTORES	208
SENSORES	209
ESTRUTURA	209
Último Protótipo	210
MOTORES	210
SENSORES	211
ESTRUTURA	211
CADERNO DE PROGRAMAÇÃO DO ROBÔ	213
AS MISSÕES DO DESAFIO	215
SOFTWARE DA LEGO	222
Esquema da realização das missões	227
PRIMEIRA SAÍDA.....	227
SEGUNDA SAÍDA	229
TERCEIRA SAÍDA	231
Referências	233
AGRADECIMENTOS	233

Resumo da Equipe

Robô Middle

A Equipe Robô Middle é composta por estudantes do Ensino Médio de uma instituição pública, alunos de graduação dos cursos de Matemática, Sistemas da Informação e Engenharias e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Os estudantes são orientados pelo professor regente, pesquisador colaborador e técnicos da equipe.

Objetivos

Desenvolver projetos acadêmicos no campo da robótica educacional de forma sustentável, auxiliar estudantes de outras escolas públicas em competições e pesquisas com robótica.

Torneio Brasil de Robótica - TBR

O TBR é uma iniciativa que busca ofertar uma modalidade própria de evento de cunho educativo-científico-tecnológico, objetivando preparar crianças, jovens e adultos para atuarem de diferentes modos na pluralidade de torneios científicos e tecnológicos, bem como aqueles de robótica. A Robô Middle participou deste torneio no ano de 2018.

O Conteúdo

Esta obra contém todas as produções técnicas e científicas da equipe durante o ano de 2018 na participação do TBR. A obra final é uma iniciativa resultante do produto de pesquisa do Mestrado em Ensino em Ciência e Matemática em formato de um portfólio colaborativo.



Prêmios da Equipe



ETAPA REGIONAL

Primeiro Lugar na
Categoria Melhor
Organização &
Método

Segundo Lugar
Classificação Geral

ETAPA NACIONAL

Segundo Lugar na
Categoria melhor
Organização &
Métodos

A categoria da
Organização &
Método busca avaliar
como as equipes se
organizam para a
participação do
torneio, suas metas,
objetivos e atividades
ligadas ao trabalho
em equipe.

...

PROJETO CIENTÍFICO



Construção de um protótipo de robótica para produção de biodiesel

RESUMO

De acordo com a Constituição Federal Brasileira (1988), o transporte público é um direito positivado no rol do artigo 6º, desta forma, o ônibus público é um trabalho que deve ser prestado para toda a população, com segurança e conforto. Mas, infelizmente, na maioria das vezes, não é desta forma que o serviço nos é prestado. Nossa proposta com esse trabalho consiste na implantação do projeto de uma micro usina de biodiesel, que tem como objetivo instaurar o biodiesel produzido em toda a frota de transporte coletivo urbano da cidade de Uberlândia. Fazendo com que os gastos com a aquisição de óleo diesel sejam diminuídos ou quase zerados. A ideia para a arrecadação de óleo vegetal para a produção de biodiesel é a criação de um ciclo no qual a população poderia doar o seu próprio óleo de cozinha já utilizado, para que ele passe por processos de filtragem e estudo, para que o processo seja feito corretamente. Com a solução deste problema, esperamos diminuir várias divergências e empecilhos relacionados à mobilidade urbana como: congestionamentos, atrasos no trânsito, acidentes, entre outros. Por conseguinte, a resolução desses problemas, irá acarretar em uma série de positivities ambientais, sociais e econômicas para a população. Sendo assim, os lucros gerados pela autoprodução de biodiesel serão direcionados para o investimento em novas frotas de ônibus em sua manutenção e infraestrutura, incentivando o uso de transporte público e diminuindo o número de veículos particulares nas vias urbanas.

Palavras chave: Mobilidade Urbana, Biodiesel, Segurança do Trânsito.

DEFINIÇÃO DO TEMA

Após a realização de estudos e discussões, a equipe identificou como problema: **a superlotação nos transportes coletivos, a péssima infraestrutura e o elevado preço das tarifas.**

Pensando nisso, chegamos à seguinte questão: **Quais serão os benefícios causados no trânsito a partir da resolução desse problema?**



HIPÓTESES

Como resposta à questão apresentada, apresentamos as seguintes hipóteses:

JUSTIFICATIVA

O presente trabalho tem como finalidade a aplicação, inovação e integração de diferentes conhecimentos no processo de elaboração de um ciclo socioeconômico,



- Como a produção de biodiesel de baixo custo e a sua utilização poderiam gerar lucros para serem revertidos em melhorias nas frotas de transportes públicos;
- Com a redução dos gastos com diesel, será possível um maior investimento nas frotas de ônibus e em sua infraestrutura como um todo;
- Como melhorar na infraestrutura, o número de usuários do transporte coletivo irá aumentar, diminuindo o fluxo de veículos no trânsito;
- A substituição do diesel pelo biodiesel irá diminuir as altas emissões de gases do efeito estufa causados pelo alto índice de carros no trânsito;

OBJETIVOS

O objetivo geral busca compreender como a utilização de biodiesel nos transportes públicos poderá acarretar na melhoria da locomoção urbana, tornando o trânsito mais seguro. Assim, notamos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os benefícios para o trânsito com o uso do biodiesel nos veículos de transporte público comparado a outros combustíveis;
- Construir um protótipo de uma micro usina de biodiesel de baixo custo capaz de fabricar o biodiesel tendo como matéria prima o óleo de cozinha;
- Apresentar como a substituição do diesel pelo biodiesel poderá influenciar em uma melhora na infraestrutura dos ônibus coletivos;
- Mostrar como o aumento de usuários no transporte público pode ser vantajoso para um trânsito seguro, limpo e sustentável.

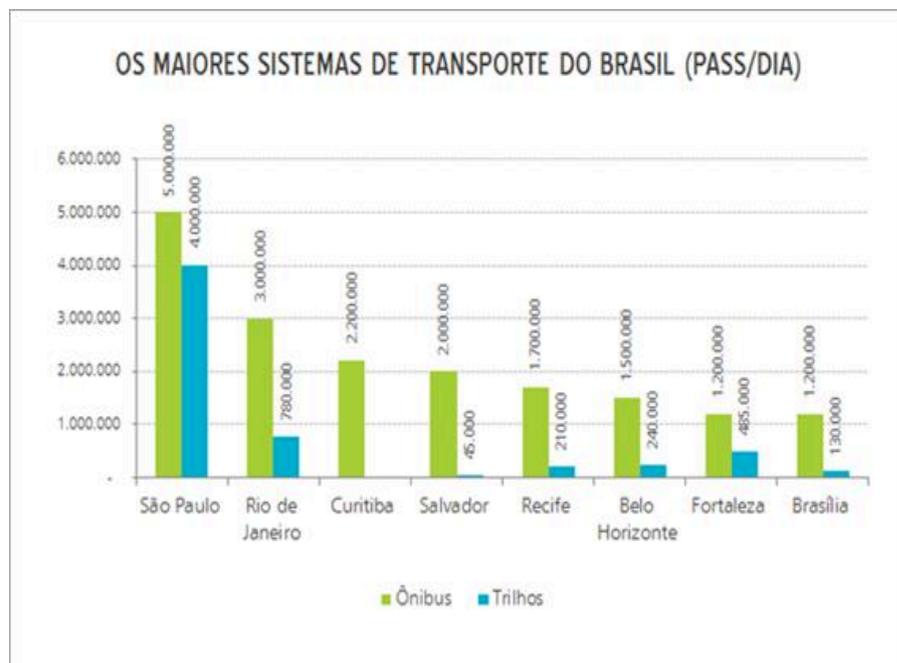


Com o passar dos anos e com as evoluções nos meios de transporte, foram aparecendo novas formas de locomoção em massa. O termo transporte público coletivo é o mais utilizado em território nacional, demonstrando extrema importância para o desenvolvimento de um indivíduo, de uma cidade e até mesmo de uma nação.

Dentre centenas de atividades essenciais para o desenvolvimento mais homogêneo dos brasileiros, destaca-se o transporte público. Tão fundamental para a vida das pessoas como educação, saúde e segurança, o transporte coletivo é necessidade diária para mais de 60 milhões de pessoas, que através dele têm acesso - ou poderia tê-lo - à gama de serviços sociais disponíveis ou ao sistema econômico, como força de trabalho ou como consumidoras. (NOBREGA, 2005, p. 6)

O transporte público no Brasil resulta grande parte das vezes por trens, ônibus e metrô, tendo o ônibus como o mais utilizado.

Figura 1 - Os maiores sistemas de transporte do Brasil



Fonte: Via Trolebus, 2015.

A figura 1 mostra o número de passageiros de ônibus e de trilhos (Metrô e trem) no Brasil, por dia. Como observamos, os dados são de grandes cidades do território brasileiro, que possuem veículos movidos sobre trilhos. No caso de médias e pequenas cidades no interior do país, por exemplo a cidade de Uberlândia-MG, o



transporte público é resumido apenas em ônibus. Segundo a ANTP (2014), os ônibus municipais no Brasil transportaram 12.528.000 passageiros por dia em 2014, com uma frota de 83.688 veículos.

Por fim, se o transporte público coletivo é tão importante e relevante para a sociedade, por que tamanha insatisfação da população brasileira com tal serviço? Segundo estudo realizado em 2014 pela revista “Formadores: Vivências e Estudos”, a superlotação dos veículos e o elevado preço das passagens é o principal motivo de revolta pelos usuários, sendo inclusive, motivo de grandes manifestações realizadas sobretudo no ano de 2013 por todo o país.

É notável que o transporte público não conseguiu acompanhar o crescimento exorbitante da população urbana, cenas como linhas de ônibus com o dobro da capacidade de passageiros e terminais superlotados já fazem parte do cotidiano do brasileiro, o que justifica o considerável número de usuários insatisfeitos com o serviço.

Segundo o diário do transporte (2018), o número de passageiros de ônibus caiu 30% nos últimos 20 anos no Brasil, passando de 460,9 milhões em 1996 para 323,6 milhões de usuários em 2016, totalizando uma perda de cerca de 137,3 milhões de usuários no período.

Enquanto isso, o mesmo levantamento também apontou que em 2018, circulam cerca de 53,5 milhões de carros no Brasil, enquanto em 2008 o número estava em aproximadamente 32 milhões, totalizando um aumento de 21,5 milhões de automóveis no país.

Certamente, o crescimento do número de veículos além de ser prejudicial ao meio ambiente devido aos altos índices de emissão de CO₂ (dióxido de carbono) e de SOx (óxidos de enxofre), o volume também traz dificuldades para a mobilidade urbana (IPEA, 2011), ocasionando em:

- Congestionamento em vias importantes;
- Acidentes e vulnerabilidade dos passageiros;





- Roubos e furtos de mercadorias;
- Dificuldade no atendimento das vítimas em casos de acidente;

Sendo assim, uma proposta inovadora que incentiva a população a utilizar o transporte público coletivo ao invés de optar pelo transporte privado, estará contribuindo não somente com o meio ambiente, mas também com a mobilidade urbana, resultando em um trânsito equilibrado, possibilitando maior suporte para o atendimento às vítimas e garantia de mais segurança para os usuários.

O que o povo tem a dizer?

Antes de elaborar uma proposta inovadora, devemos investigar os porquês que os usuários/ex-usuários do transporte público coletivo estão insatisfeitos com o serviço. Como forma de levantamento de dados, foi tomado como base uma pesquisa realizada pelo Vagas.com (2016), de acordo com a pesquisa, 45% dos entrevistados têm percepção ruim ou péssima do uso do ônibus no trajeto casa-trabalho, trabalho-casa devido a falta de conforto e alto preço das passagens.

Além dos dados coletados em sites e artigos, o grupo realizou uma pesquisa sobre a opinião dos usuários do transporte coletivo, no dia 22/07/2018 foi feito um levantamento de dados por parte da equipe. Utilizando uma enquete do Google, desenvolvemos perguntas objetivas de múltipla escolha visando a opinião geral dos usuários que estavam dispostos a ajudar.

Em torno de quinhentas pessoas responderam o questionário “Coletivo a favor do coletivo”. Acerca de 75% das pessoas mostraram-se insatisfeitas com o serviço prestado. Os dados recolhidos nos mostraram que todas as pessoas que responderam já andaram em um ônibus lotado. Isso prova que em quase todos os lugares do Brasil, os ônibus cheios são um dos maiores problemas no cotidiano de alunos e trabalhadores.

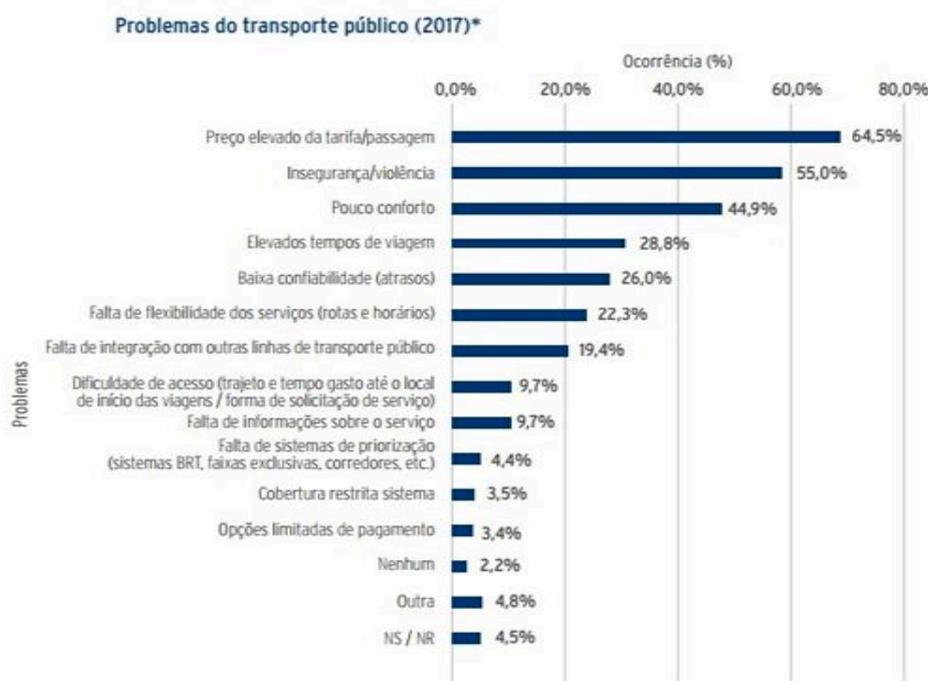
O setor de transporte coletivo público é alvo de regulação econômica. De acordo com Kupfere Hasenclever (2002), define-se regulação econômica como



qualquer ação do governo no sentido de limitar a liberdade de escolha dos agentes econômicos. Sendo assim, toda e qualquer autorização para aumentar/reduzir o preço das passagens bem como a inspeção de regularidade do serviço cabe ao Estado, direcionando a pesquisa para a responsabilidade das autoridades locais.

Segundo o Diário do Transporte (2017), em uma pesquisa feita juntamente com a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU e a CNT - Confederação Nacional do Transporte, 64,5% das respostas classificaram a tarifa como principal problema dos transportes públicos no Brasil.

Figura 2 - Problemas do transporte Público (2017)



Fonte: Diário do Transporte, 2017.

Conforme o levantamento, entre as pessoas que abandonaram os ônibus como principal forma de deslocamento, 62% voltariam para o transporte coletivo se o valor da passagem fosse menor. Após ter ciência dos dados acima, optou-se por elaborar uma proposta inovadora que possa flexibilizar o preço das passagens, além de proporcionar mais conforto para a população e consequentemente, diminuir os índices de insegurança/violência dentro dos veículos.



Biodiesel: A solução das desavenças

Segundo o diário do transporte (2017), o diesel representa, em média 23% do custo do transporte e é o segundo maior gasto para a operação do serviço de transporte, ficando atrás apenas para a folha de pagamento pessoal. De acordo com o levantamento, apenas com os ajustes no preço do combustível, o Governo Federal lucraria R\$12,1 bilhões por ano, forçando com que as empresas prestadoras do serviço aumentem o valor das passagens conforme os reajustes.

O aumento do preço das passagens possui inúmeras variáveis e não se resume apenas ao preço do diesel, porém, diminuindo os gastos com o diesel e aplicando o investimento para a aquisição de novas frotas, além de ter a possibilidade de diminuir os valores da tarifa.

Além dos crescentes reajustes no preço do combustível, houve também uma crescente busca por combustíveis alternativos no Brasil e no mundo. Ainda que seja um material em abundância em nosso país, o petróleo é um combustível fóssil de consumo limitado, além de causar inúmeros danos ao meio ambiente devido à seus altos índices de emissão de CO₂.

O biodiesel é um combustível obtido a partir de matérias-primas vegetais (óleo de soja, mamona, girassol, amendoim entre outros) ou animais (sebo bovino, suíno e de aves). Este combustível alternativo segundo o site biodieselbr (2018), além de ser renovável e menos poluente, é mais barato e um excelente lubrificante podendo aumentar a vida útil do motor.

Em outubro de 2018, enquanto o litro de biodiesel está custando R\$2,43 (BIODIESELBR, 2018), o diesel está custando R\$3,78 o litro (G1, 2018), demonstrando uma larga vantagem do combustível alternativo sobre o combustível tradicional.

Impacto no trânsito

Como o tema proposto pelo Torneio Brasil de Robótica no ano de 2018 foi "Ações para o Trânsito Seguro", talvez este seja o tópico de maior relevância para



o projeto, visto que aqui serão citadas as transformações diretas conforme foi apontado no desafio.

Com a redução dos gastos com combustível (diesel), a empresa poderá utilizar as economias para aumentar o número de veículos públicos nas frotas das empresas de transportes, que em consequência poderá ser reduzida o valor da tarifa, pois como já citado anteriormente uma das variáveis do aumento das tarifas é o preço do diesel, que representa, em média 23% do custo do transporte e é o segundo maior gasto para a operação do serviço de transporte.

De maneira semelhante a um projeto que já ocorre no Brasil: O Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro (PROVE), tem como o objetivo de evitar o despejo de óleo de cozinha usado em corpos hídricos, ao estimular sua coleta e a reutilização na produção de sabão e de fontes alternativas de energia, como o biodiesel.

Ocasionalmente o crescimento do número de usuários do transporte, reduzindo a quantidade de automóveis privados e contribuindo com a mobilidade urbana.

Com a redução da quantidade de veículos no trânsito, o serviço de pronto atendimento das vítimas terá uma maior eficiência, proporcionando mais segurança nas vias urbanas com usuários mais seguros

Como maneira de incentivo à reutilização do óleo de cozinha, poderá ser criada uma campanha de arrecadação do resíduo em troca de descontos no valor do transporte, resultando em o descarte de forma adequada do óleo e maior incentivo ao uso do transporte público.

Impacto no Meio Ambiente

Além de seus inúmeros benefícios para o giro da economia, o biodiesel apresenta consideráveis transformações em longo prazo a favor do meio ambiente.



De acordo com um estudo conjunto do Departamento de Energia e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos mostra que o biodiesel reduz em 78% as emissões líquidas de CO.

Estudos realizados pelo Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas – mostram que a substituição do óleo diesel mineral pelo biodiesel resulta em reduções de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio.

Impacto na economia

Levando em consideração que cada empresa prestadora do serviço terá seu próprio fornecedor local de biodiesel, o projeto terá impacto multi-setorial na economia regional, como por exemplo:

- Aumento de investimento na agricultura, responsável pela produção de matéria prima para a produção do combustível, gerando mais emprego no campo;
- Criação de novas empresas responsáveis pelo recolhimento de resíduos, sendo de sua obrigação coletar óleos de cozinha;
- Abertura de novas empresas responsáveis pela produção do combustível, gerando maior competição no mercado;
- Diminuição significativa nos gastos com combustível, ocasionando em maior possibilidade de redução no preço da passagem ou até mesmo mais investimento no número de frotas;
- A parceria para/com empresas se dará através da criação de startup, no qual irá oferecer como serviço a produção de biodiesel, assim, fomentando e exigindo que, parte dos lucros sejam reinvestidos em infraestrutura.

Resultados da Pesquisa

Pesquisa relacionada à superlotação nos transportes públicos

A linha de ônibus que utilizamos para fazermos nossa pesquisa é a D281 (figura 3). Esta linha trabalha excepcionalmente com a frota de alunos. O tipo de ônibus da frota é conhecido como Padrão, que tem capacidade total para 80 passageiros. Por conseguinte, seria necessário um ônibus com um total de área para pessoas em pé de aproximadamente 8 metros quadrados.

Figura 3 - Informações sobre a linha D281.

Ponto Descrição		Tipo Veículo Descrição			
70 PONTO DE RETORNO		4 PADRON			
90 PONTO FINAL					
24/07/2018	24/07/2018	15/10/2013	15/10/2013	08/07/2013	08/07/2013
Úteis	Úteis	Sábado	Sábado	Dom. Feriados	Dom. Feriados
90	70	90	70	90	70
Hora Car Tipo	Hora Car Tipo	Hora Car Tipo	Hora Car Tipo	Hora Car Tipo	Hora Car Tipo
06:30 5 4	07:05 5 4	07:00 1 4	07:40 1 4	07:00 1 4	07:40 1 4
06:35 1 4	07:10 1 4	11:00 1 4	11:40 1 4	12:20 1 4	13:00 1 4
06:40 2 4	07:15 2 4	16:10 1 4	16:50 1 4	16:10 1 4	16:50 1 4
06:45 3 4	07:20 3 4	18:45 1 4	19:25 1 4	19:30 1 4	20:10 1 4
06:50 4 4	07:25 4 4	4,0 viagem	4,0 viagem	4,0 viagem	4,0 viagem
08:30 4 4	09:05 4 4				
10:45 3 4	11:20 3 4				
11:35 4 4	12:15 4 4				
12:10 3 4	12:50 3 4				
14:10 1 4	14:50 1 4				
16:00 1 4	16:35 1 4				
16:05 3 4	16:40 3 4				
16:10 2 4	16:45 2 4				
16:15 4 4	16:50 4 4				
17:20 1 4	18:00 1 4				
18:40 1 4	19:20 1 4				
16,0 viagem	16,0 viagem				

Fonte - Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes - SETTRAN.

Figura 4 - Número de passageiros por tipo de ônibus.

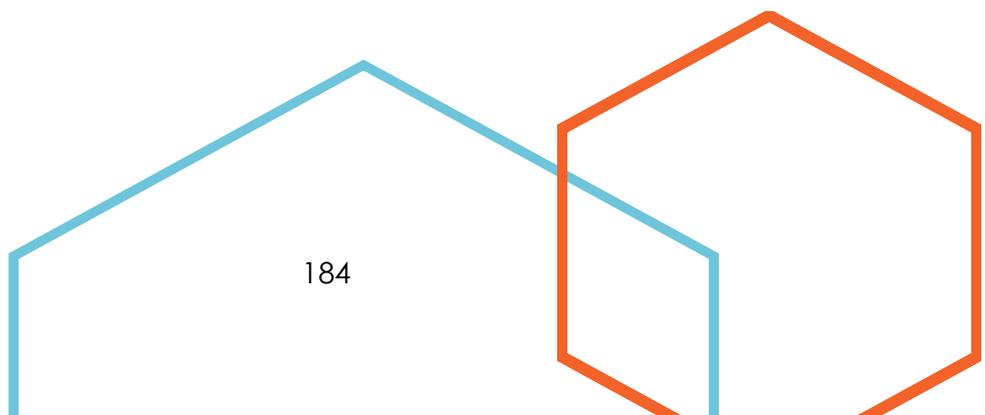


Tabela B.1 — Tabela-resumo de características técnicas por classe de veículo

Características	Unidade	Classes						
		Microônibus	Miniônibus	Midiônibus	Ônibus Básico	Ônibus Padron	Ônibus Articulado	Ônibus Biarticulado
Capacidade	-	Entre 10 e 20 passageiros, exclusivamente sentados, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia	Mínimo de 30 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia	Mínimo de 40 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia	Mínimo de 70 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia	Mínimo de 80 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia	Mínimo de 100 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia	Mínimo de 160 passageiros, sentados e em pé, incluindo área reservada para acomodação de cadeira de rodas ou cão-guia
Peso bruto total (PBT) - mínimo -	t	5	8	10	16	16	26	36
Comprimento total máximo (C)	m	7,4	9,6	11,5	14	14 ^a	18,6	30
Capacidade máxima	pass pé/m ²	0	4	6	6	6	6	6

Fonte - Norma brasileira, ABNT NBR 15570.

Durante uma semana corrida, foram feitas várias estimativas e observações da quantidade de passageiros que utilizaram o ônibus D281, contamos todos os passageiros que passavam pela porta de entrada/saída do ônibus durante esses dias, no período da manhã e da tarde. São vários os horários no qual os ônibus da linha D281 passam pela escola, mas, para esta pesquisa, estamos colocando apenas o horário no qual o período de aula começa e termina, fazendo com que haja mais passageiros nestes horários de 16:30 da tarde e 7:30 da manhã.

Figura 5 - Pesquisa sobre o uso do transporte público no IFTM - Campus Uberlândia.

Dias da semana			
DIA	Linha	Horário	Número de passageiros
segunda	D281	Manhã- Tarde	80 83
terça	D281	Manhã- Tarde	70 75
quarta	D281	Manhã- Tarde	82 85
quinta	D281	Manhã- Tarde	62 64
sexta	D281	Manhã- Tarde	40 53

Fonte – Robô Middle, 2018.



Notamos que, segunda e quarta-feira foram os dias nos quais os ônibus ultrapassaram a quantidade de passageiros permitidos, de acordo com a tabela (Figura 4) o número máximo de pessoas para um ônibus Padrão, é de 80 passageiros confirmando a superlotação nos transportes públicos. Sexta-feira é o dia que o horário acaba 11:40, mas, nem todos os alunos e servidores vão embora este horário, fazendo com que o número de passageiros seja bem distribuído ao longo do dia. Além de alunos, alguns professores e a maioria dos servidores que trabalham para manter o funcionamento em todas as áreas do *Campus*, utilizam deste meio de transporte para fazer o caminho do IFTM para o Terminal Central, e vice-versa

Produzindo biodiesel com óleo de cozinha, e de baixo custo

Para processo de construção da usina e o desenvolvimento de um trabalho no qual o seu foco é o uso do biodiesel, é necessário uma compreensão completa dos processos no qual constituem a produção de biodiesel. Para tal, a equipe toma como base um calendário que permite aos integrantes realizar inúmeros testes a fim de se obter informações práticas quanto à transesterificação.

Os testes práticos se baseiam na literatura disponível quanto aos procedimentos necessários para, através do óleo de cozinha usado, se obter biodiesel. Anotamos 6 testes que com óleo de pastelaria usado e óleo virgem como matéria prima, para produzir biodiesel, segue abaixo um dos métodos que nós utilizamos para conseguir obter este biocombustível.

Figura - Testes realizados com óleo de soja para produzir biodiesel.

Testes						
Metodologia	Tipo de óleo	NaOH	Etanol	Temperatura óleo/etanol		Resultado
1	Pastelaria 400mL	2,0g	80mL	70°C	70°C	Insucesso
2	Pastelaria 300mL	1,5g	100mL	75°C	25°C	Insucesso
3	Pastelaria 400mL	2,0g	80mL	75°C	25°C	Insucesso
4	Pastelaria 500mL	2,0g	100mL	75°C	50°C	Insucesso
5	Pastelaria 100g	2,0g	37g	80°C	24°C	Insucesso
6	Virgem 200g	2,0g	33,5g	80°C	25°C	Sucesso

Fonte – Robô Middle, 2018.



Foi produzido biodiesel, com uma eficiência de 92% aproximadamente, para este processo, utilizamos apenas Hidróxido de Sódio (NaOH) e Etanol para produzirmos biodiesel com o óleo vegetal, considerando que os gastos com a Soda cáustica e o etanol, sejam muito baixos, podemos concluir que, podemos obter biodiesel gastando pouco, ao contrário do alto preço para a aquisição do diesel.

Podemos afirmar que, com a autoprodução de biodiesel para a instauração nos ônibus públicos, poderíamos ter uma grande margem de lucro para futuros investimentos nas frotas de ônibus coletivos. Comprovando assim, a nossa especulação. Vale ressaltar que para uma alta obtenção de lucro, o biodiesel deve ser produzido pelas empresas de ônibus que, como sabemos, poderia utilizar uma usina para produzir o próprio biodiesel. Tendo nosso protótipo de usina de baixo custo, poderíamos desenvolver uma em grande escala para uma produção de biodiesel capaz de suprir grande parte das frotas locomotivas de ônibus da cidade de Uberlândia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mobilidade Urbana

Conclui-se com a pesquisa, a aparente superlotação nos transportes públicos, que a quantidade de coletivos que estão disponíveis não é suficiente para a demanda populacional que necessita desse transporte. Sendo assim, quando todos os problemas com a infraestrutura dos transportes públicos forem resolvidos, a população estará disposta a usar o transporte público, reduzindo o fluxo nas vias urbanas, nos proporcionando um trânsito mais seguro, fluído, e sustentável.

Micro Usina de biodiesel

Com uma inovadora solução para os problemas enfrentados diariamente nos transportes públicos percebemos como é extremamente viável a implantação do projeto da micro usina de biodiesel como substituição ao óleo diesel usado atualmente, que conseqüentemente possibilitará a redução da passagem, incentivando o uso do transporte público.



Assim, como a redução do preço das tarifas será possível pelo fato de que as empresas de transporte irão produzir seu próprio biocombustível (biodiesel), os custos dessa produção não são caros, pois como utilizaremos o óleo de fritura como matéria prima, o hidróxido de sódio e o etanol, todos produtos de fácil acesso e de custos baixos.

A melhora na infraestrutura e o aumento da frota de ônibus que circulam, poderá incentivar as pessoas a voltarem a usá-lo com uma maior frequência, abandonando o uso de veículos particulares e fazendo com que o inchaço do trânsito urbano decorrente do alto índice de carros seja diminuído, resolvendo uma das problemáticas atuais da mobilidade urbana.

Com isso, percebemos que há uma necessidade de mudança no atual sistema de transporte, para que seja possível maior conforto, segurança e uma melhor qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A História Do Ônibus E O Transporte Público Nos Dias De Hoje E O Exercício Da Profissão De Motorista De Ônibus. Disponível Em: <[Http://Www2.Dbd.Puc-Rio.Br/Pergamum/Tesesabertas/0410894_06_Cap_02.Pdf](http://Www2.Dbd.Puc-Rio.Br/Pergamum/Tesesabertas/0410894_06_Cap_02.Pdf)> Acesso Em Outubro De 2018.

A VERDADE SOBRE O AUMENTO DAS TARIFAS DE ÔNIBUS. Disponível Em: <[Https://Www.lpojucatur.Com.Br/A-Verdade-Sobre-O-Aumento-Das-Tarifas-De-Onibus/](https://Www.lpojucatur.Com.Br/A-Verdade-Sobre-O-Aumento-Das-Tarifas-De-Onibus/)> Acesso Em Outubro De 2018.

ALMEIDA, Bárbara. **Tarifa De Ônibus Sobe Para R\$ 4 Em Uberlândia.** Disponível Em <[Https://G1.Globo.Com/Mg/Triangulo-Mineiro/Noticia/Tarifa-De-Onibus-Sobe-Para-R-4-Em-Uberlandia.Ghtml](https://G1.Globo.Com/Mg/Triangulo-Mineiro/Noticia/Tarifa-De-Onibus-Sobe-Para-R-4-Em-Uberlandia.Ghtml)>. Acesso Em Outubro De 2018.

BAZANI, Adamo. **Tarifa É O Principal Problema Do Transporte Coletivo, Revela Pesquisa Nacional.** Disponível Em <[Https://Diariodotransporte.Com.Br/2017/08/30/Tarifa-E-O-Principal-Problema-Do-Transporte-Coletivo-Revela-Pesquisa-Nacional/](https://Diariodotransporte.Com.Br/2017/08/30/Tarifa-E-O-Principal-Problema-Do-Transporte-Coletivo-Revela-Pesquisa-Nacional/)>. Acesso Em Outubro De 2018.

BORGES, Aílton. **Transporte Coletivo Na Cidade De Uberlândia - MG.** Dados Técnicos Do CTA Estatísticas. Publicado Em 04 De Fevereiro De 2015. Disponível Em



<http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/12669.pdf>. Acesso Em Outubro De 2018.

Crise Do Petróleo. Disponível Em

<<https://brasilecola.uol.com.br/historiag/petroleo1.htm>>. Acesso Em Outubro De 2018.

FREITAS, Eduardo De. **Urbanização Brasileira.** Disponível Em

<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/urbanizacao-brasileira.htm>>. Acesso Em Outubro De 2018.

GOBBI, Leonardo Delfim. **Urbanização Brasileira.** Disponível Em

<<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/urbanizacao/urbanizacao-brasileira.html>>. Acesso Em Outubro De 2018.

HISTÓRIA DO TRANSPORTE URBANO NO BRASIL – CURIOSIDADES.

Disponível Em <<https://www.autoclassic.com.br/historia-do-transporte-urbano-no-brasil-secao-curiosidades/>>. Acesso Em Outubro De 2018.

PENA, Rodolfo F. Alves. **"Mobilidade Urbana No Brasil"**; Brasil Escola. Disponível Em

<<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/mobilidade-urbana-no-brasil.htm>>. Acesso Em Outubro De 2018.

Capitais-2018.html>. Acesso Em Outubro De 2018.

PIMENTEL, Helaine De Souza. **Curiosidade: Como Chegamos Ao Transporte Coletivo**

Atual?. Publicado Em 27 De Abril De 2017. Disponível Em

<<http://www.administradores.com.br/artigos/cotidiano/curiosidade-como-chegamos-ao-transporte-coletivo-atual/75933/>>. Acesso Em Outubro De 2018.

Plano De Mobilidade Urbana Nas Capitais (2018), Disponível Em

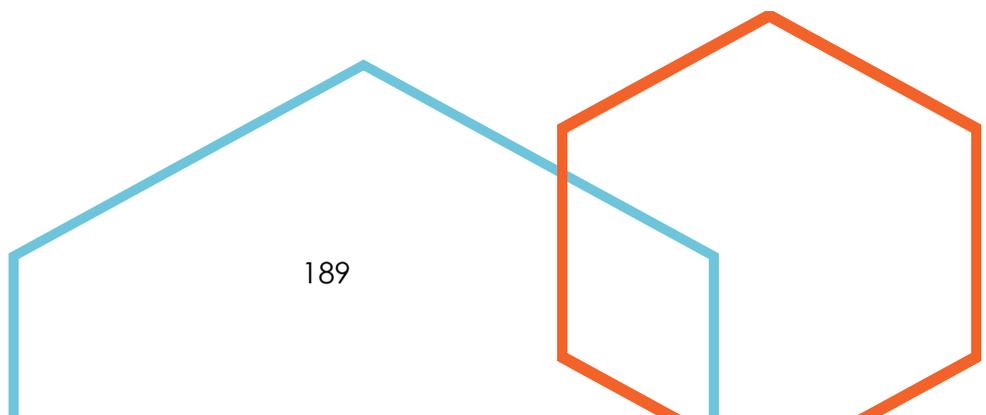
<<https://www.mobilize.org.br/estatisticas/54/plano-de-mobilidade-urbana-nas>

Uberlândia É Exemplo De Mobilidade Urbana. Disponível Em

<<http://odelmoleao.com.br/uberlandia-e-exemplo-de-mobilidade-urbana/>>. Acesso Em Outubro De 2018.

Você Sabe Como Surgiu O Conceito De Transporte Coletivo? Publicado Em 27 De

Abril De 2017. Disponível Em <<http://www.juntosabordo.com.br/inicio/voce-sabe-como-surgiu-o-conceito-de-transporte-coletivo/#>>. Acesso Em Outubro De 2018.

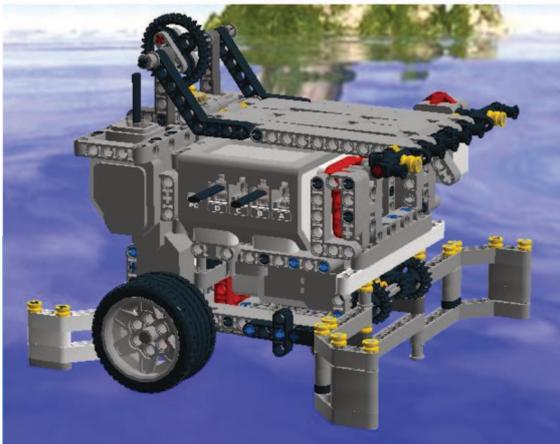


...



CADERNO DE MONTAGEM DO ROBÔ

Denner Denis



Denner Denis

do para competir na
prático foi elaborado
da LEGO EV3.

foi atribuído devido a
auxiliava a técnica nas
as montagens. Esse
ama Denner, mas na
vezes tem seu nome
Denner”, dando origem
Denner Denis.





O MATERIAL DE ROBÓTICA PARA A PRODUÇÃO DOS ROBÔS

O material escolhido para a execução deste projeto foi desenvolvido pela LEGO® Education, uma divisão da empresa dinamarquesa LEGO®. Esse kit é classificado como LEGO Mindstorms EV3, sendo a linhagem mais moderna da LEGO no atual momento.

Figura 4: Material da Lego utilizado na Pesquisa.



LEGO Education. Acesso em 13 jun. 2019.

O robô montado pelas estudantes foi uma criação de exclusiva autoria. Seu objetivo foi executar as missões no tapete de competições que o robô tinha que cumprir para ser pontuado. O protótipo foi construído em um formato de carro, sendo utilizado sensores, motores e garras.

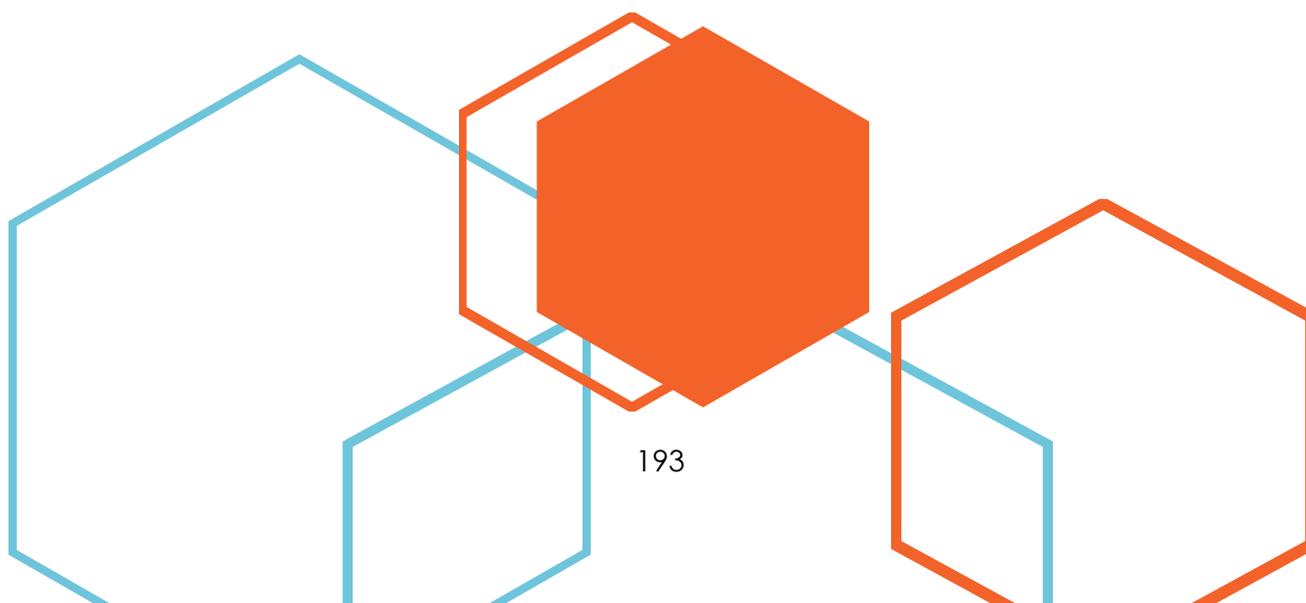


O material da LEGO possui uma infinidade de peças, sendo divididas em motores, sensor de luz, sensor de som, ultrassônico, toque, rotação incorporada nos motores, cabos conversores e conectores, cabo USB, peças para montagens e uma maleta para organização de todo o material. Organizamos os equipamentos da LEGO em:

Tabela 1: Peças da LEGO.

Brick	Motores
Controlador, conhecido como cérebro do robô.	Responsáveis pela movimentação do robô.
Sensor de luz	Sensor de som
Capta, mede, identifica intensidades luminosas em um ambiente.	Capta, mede, identifica intensidade sonora em um ambiente.
Sensor ultrassônico	Sensor de toque
Mede distância e detecta objetos.	Inicia comandos por meio de toques no robô.
Cabos	Giroscópio
Possui cabo USB para transmissão de dados e cabos para conexão de energia.	Dispositivo que mantém direção fixa no espaço, utilizado para equilibrar objetos.

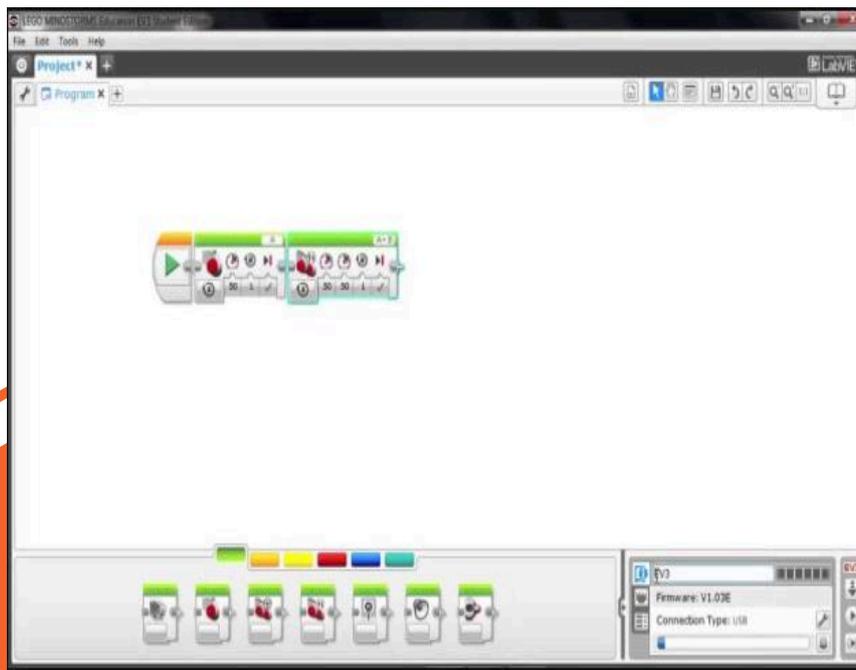
Fonte: Própria do autor.





A LEGO possibilita que seus robôs sejam programados em várias plataformas de programação, porém o *software* utilizado para a programação do robô neste projeto é oferecido gratuitamente pela própria empresa autora do *kit*, sendo disponibilizada na *internet*.

Figura: Interface do software utilizado para programação.



Fonte: Própria do autor.

O *Software* pode ser programado utilizando a lógica de programação em blocos. Essa lógica é composta de suas ações organizadas em pequenos blocos, onde cada um possui uma determinada função. O *software* possui uma gama de aplicações matemáticas e programações elaboradas para protótipos para diversas outras áreas do conhecimento.



AS CONSTRUÇÕES

Primeiro Protótipo

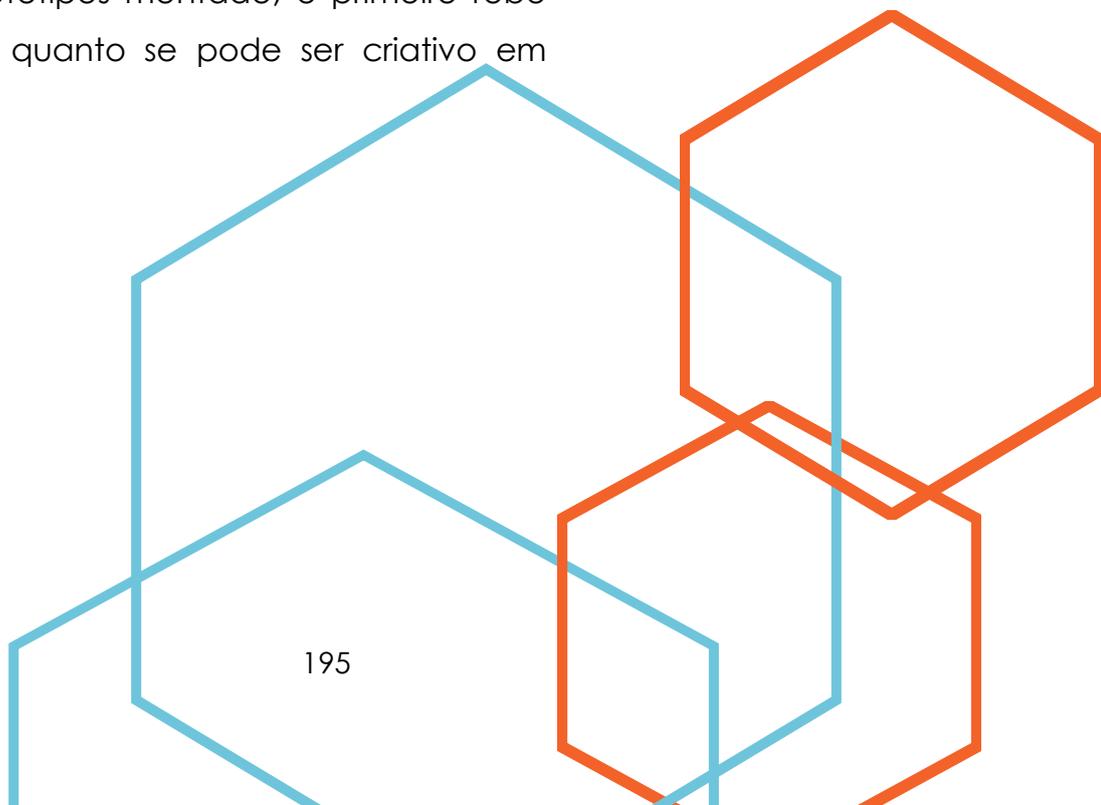
O primeiro modelo foi construído de forma a familiarizar a equipe com as peças do kit LEGO EV3. Possuía dois “motores grandes”, um sensor ultrassônico e uma estrutura que tinha funcionalidade para executar sete missões (01, 04, 05, 06, 07, 08 e 09,).

O plano era fazer com que o robô arrastasse as pecinhas de madeira para seus respectivos lugares e com isso obtermos a devida pontuação daquela determinada missão.

Já que o mapa não apresenta nenhum obstáculo fixo no chão que precise ser ultrapassado não existe a necessidade do uso de esteiras, então o robô possuía duas rodas com tração dianteira.

Como a estrutura de empurrar não era firme o suficiente, fazia com que todo o robô corresse o risco de desmontar.

A tentativa de construção serviu como modelo para a base dos futuros protótipos montado, o primeiro robô também mostrou o quanto se pode ser criativo em 30x30x30 cm.



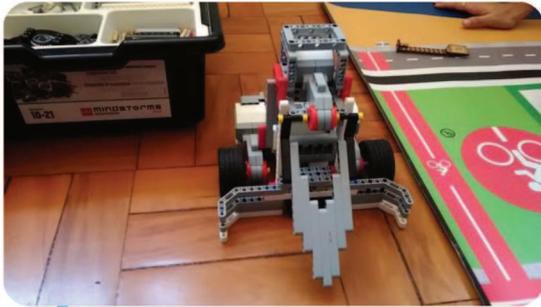


Segundo Protótipo

A segunda tentativa de construção foi mais bem executada, a estrutura que se assemelha a uma

pá foi reforçada, fazendo com que o robô não corresse o risco de desmontar ao sofrer impactos, além disso, o peso foi mais bem distribuído, pois na estrutura anterior o CLP pesava na traseira do robô, deixando a parte frontal relativamente leve.

Neste modelo, na parte superior, havia uma espécie de alavanca sustentada por um "motor grande" que seria capaz de executar duas missões (02 e 10) a mais que o modelo anterior.

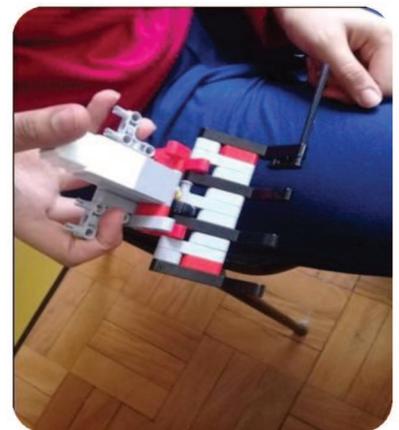


Terceiro Protótipo

Um plano para definir a ordem de execução das missões foi traçado, fazendo com que a montagem do robô ocorresse de forma que colaborasse com a estratégia definida.

As missões serão executadas na seguinte ordem:

- Missão das bombas;
- Missão de levar os carrinhos para as bombas;
- Missão do boneco até a faixa;
- Missão de levar o carrinho até o estacionamento;
- Missão para subir a passarela e levar os respectivos pertencentes do carro para a base;
- Missão do poste;
- Missão da bicicleta;
- Missão da moto;





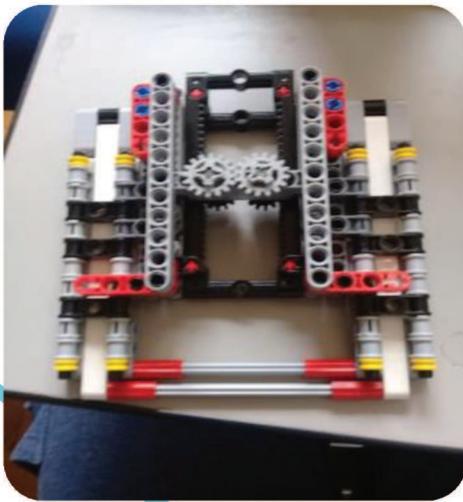
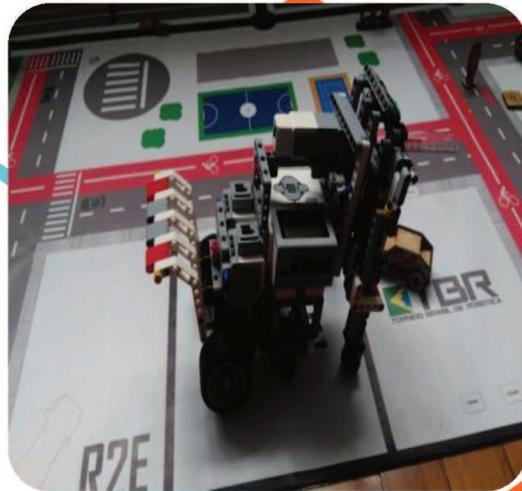
- Missão da cancela.

Foi necessária a criação de uma garra para ser implantada na parte traseira do robzinho com o objetivo de fazer a captura de pecinhas de madeira, deixando-as presas ao robô enquanto são arrastadas pelo tapete.



O protótipo estava meio instável e exagerado, o que não deveria acontecer já que os motores foram colocados na vertical para poupar espaço.

Os principais problemas encontrados estavam na incapacidade do robô de subir na rampa inclinada. Na tentativa de solução de tal problema, as rodas foram substituídas por esteiras do modelo EV3 que possuem a capacidade de superar obstáculos (os parafusos, neste caso).



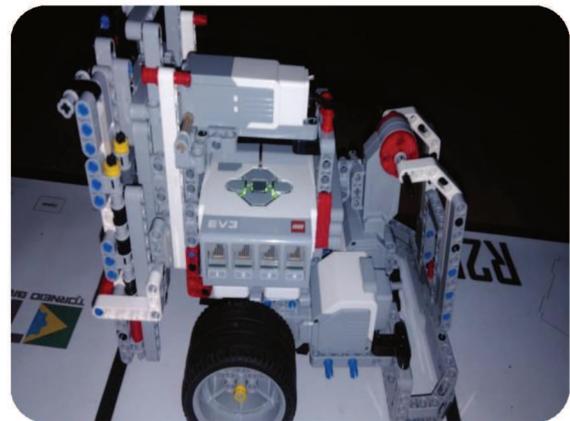
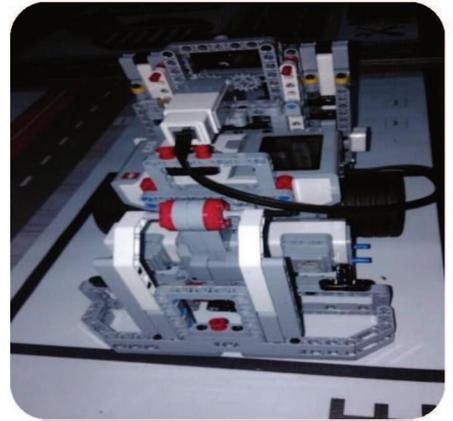
Quarto Protótipo

Lembrando-se do modelo das caminhonetes ou picapes (são grandes, pesadas e possuem rodas e pneus grandes) que conseguem superar os obstáculos encontrados nas estradas, foi decidido que o par de esteiras seria substituído pelo par maior de rodas que fossem encontrados.



Visando um bom rendimento durante a execução das missões, a estrutura da garra foi mantida na parte frontal do robô e para que preocupações quanto ao escape das peças do Tapete e tempo fossem poupados, implementamos uma estrutura que “fecharia a garra”, fazendo com que as peças pudessem ficarem dentro da mesma. Essa estrutura estava ligada a um “motor médio”, que com o auxílio de algumas engrenagens, consegue fazer com que ela se movimente para cima e para baixo, assemelhando-se ao movimento de um elevador, ou seja, o modelo da garra foi modificado com a finalidade de impedir o escape das peças do Tapete pelos lados da mesma durante alguma curva feita pelo robô. Além disso, o “motor médio” ligado à estrutura da garra foi substituído por um “motor grande” numa tentativa de melhorar a distribuição de peso.

As rodas grandes também se mostraram ineficientes ao cumprir a missão da rampa, elas não conseguiram passar por cima dos parafusos na estrutura da rampa.

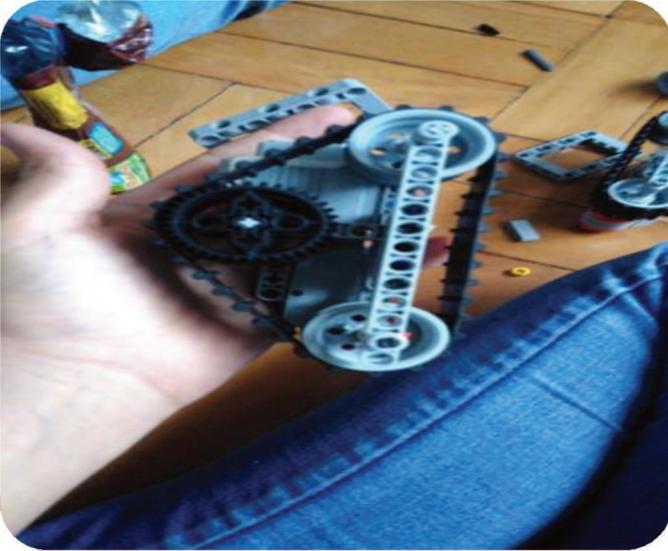


Quinto Protótipo

Após a experiência com os tamanhos diferentes de rodas e a falha com a esteira do modelo EV3, decidiu-se que o próximo teste seria feito com esteiras do modelo NXT (um modelo anterior ao EV3).



Para melhor utilização do espaço restante, já que a esteira ocupa mais espaço que as rodas, o “motor grande” ligado à garra foi substituído por um “motor médio” que ficou localizado na parte superior do robô.

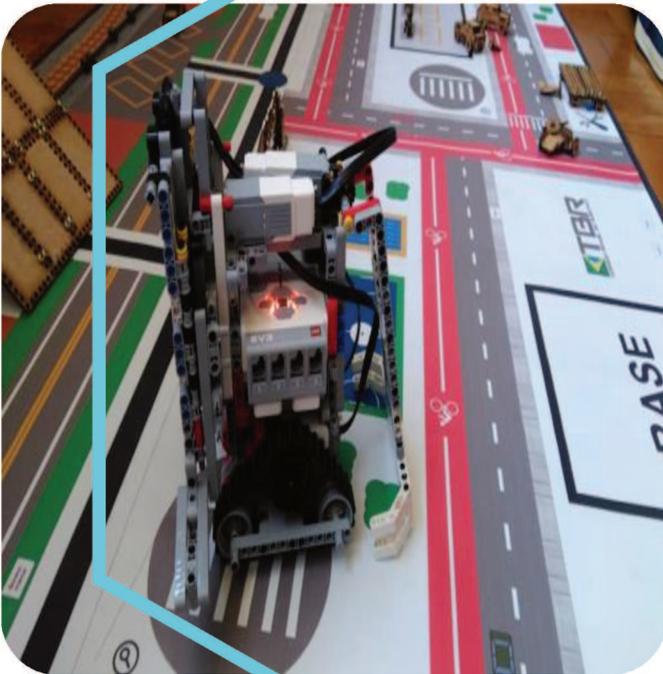


Essa esteira se mostrou promissora ao conseguir subir parte da rampa e superar os parafusos, porém quando o robô alcançou certo grau de inclinação, ele capotou e caiu.

As justificativas para o ocorrido envolvem a altura do robô, que concentra as estruturas mais pesadas na parte superior, deixando o centro de gravidade do robô em áreas muito elevadas e fazendo com que o risco de queda seja maior. Além disso, a distância



entre os eixos da esteira estava muito curta, promovendo a instabilidade do protótipo.

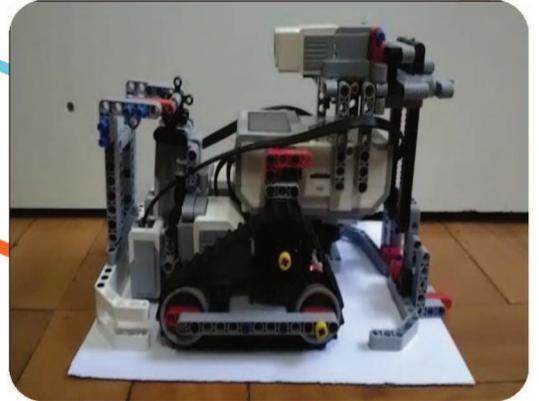
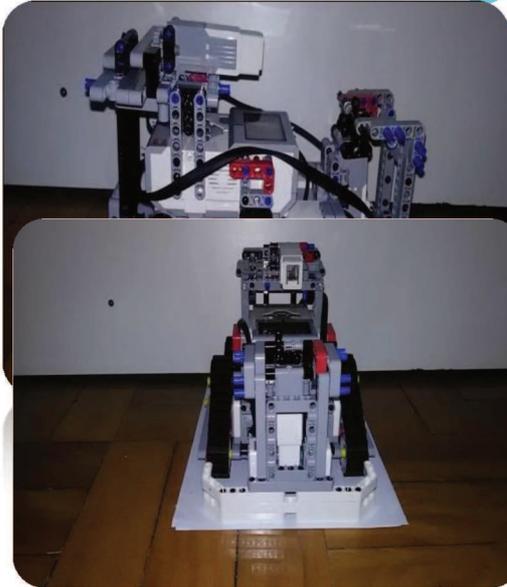


Sexto Protótipo

Depois de verificarmos alguns problemas, por exemplo, a instabilidade encontrada no robô (citada no Protótipo 5º), fomos a busca de uma nova montagem que fosse mais eficiente.

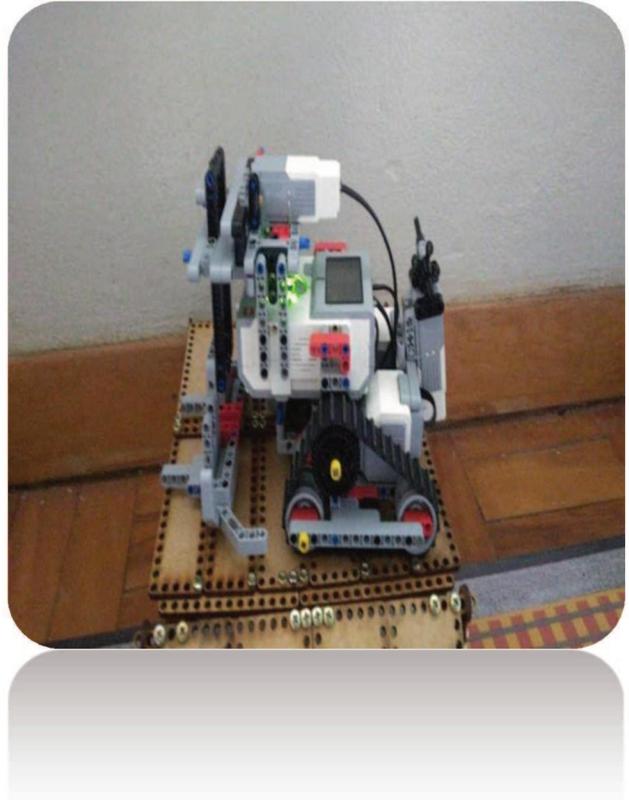


Depois da base do robô, juntamente com as esteiras prontas fomos montar o resto de sua estrutura, que podemos chamar de corpo do robô.



Após a montagem do corpo do robô fomos tentar executar suas missões, porém ao tentar subir na rampa o robô caía. Verificamos que o que estava dando errado era o seu tamanho, além do desequilíbrio, ou seja, o robô estava muito pesado em sua parte superior e também foi observado que quando era solicitado um comando, por exemplo, "Ir para frente", o robô estava virando para a esquerda e desta vez o problema estava em seus motores, pois a potência do motor direito era maior que a potência do motor esquerdo.

Sétimo Protótipo



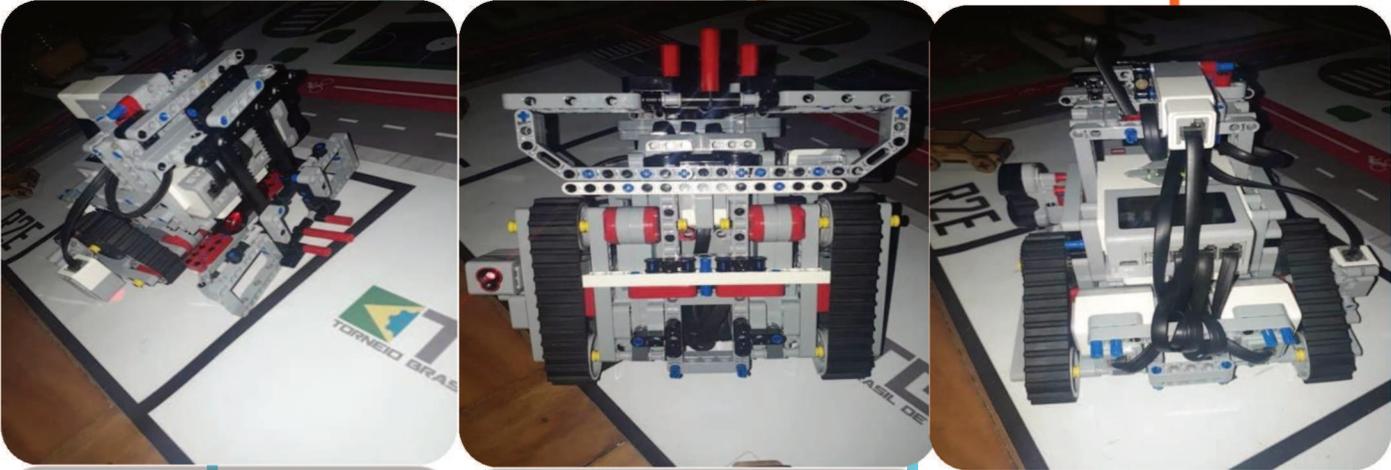
Através do problema encontrado no (Protótipo 6º), trocamos o motor que era um das causas do problema. Mudamos o corpo do robô, ou seja, sua estrutura superior, sabendo dividir de forma equilibrada a montagem. Enfim, depois da nova montagem ter sido realizada, os problemas anteriores foram solucionados, colocamos o robô para executar suas missões no tapete e finalmente ele conseguiu subir a rampa.

Oitavo Protótipo

Modificamos o elevador que tinha robozinho, pois estava tampando o sensor ultrassônico. Tivemos a ideia de tirar a garra, pois era necessário diminuir o robô, além de reduzir o peso. Colocamos também dois sensores de cor.

Começamos a programar o robô em bloco, que foi uma escolha da equipe por ser uma linguagem mais fácil. Ao colocarmos o robô para executar as missões, vimos que ele não subia na rampa. Vários testes foram feitos para levantar as plaquinhas, porém não estava dando certo, talvez porque não tivéssemos “marcado” a posição inicial do robô, mas também provável erro de programação.

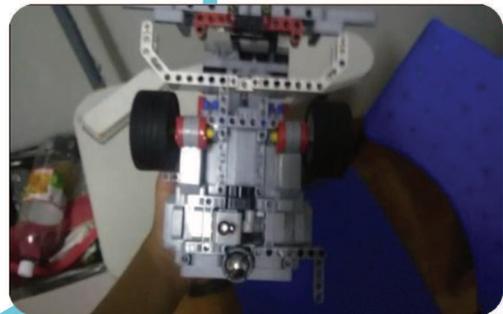
Depois de mais algumas tentativas, o robô finalmente conseguiu levantar a placa. Foi retirado um sensor, pois não eram necessários dois sensores de cor, já que queríamos que o robô seguisse em linha.



Nono Protótipo

Em busca de mais precisão na execução das missões, optamos por utilizar as rodas ao invés da esteira. Conseqüentemente, foi necessário fazer modificações na estrutura, novamente.

No processo de montagem da nova estrutura colocamos dois motores para dar estabilidade ao robô. Colocamos um ponto fixo para equilibrar o robô, além de termos colocado um sensor de cor. A nova estrutura também contém o elevador e a garra para juntos empurrar e prender as peças do Tapete no momento em que o robô estiver executando as missões.

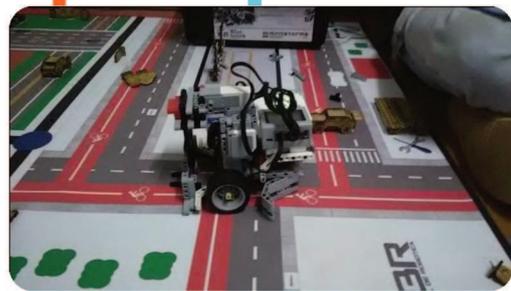
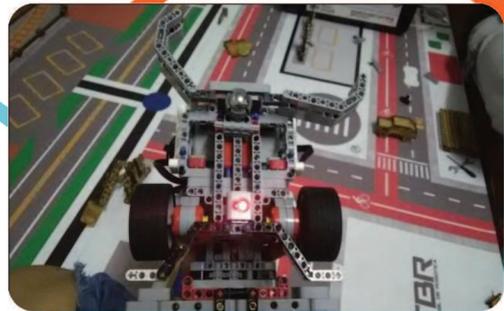
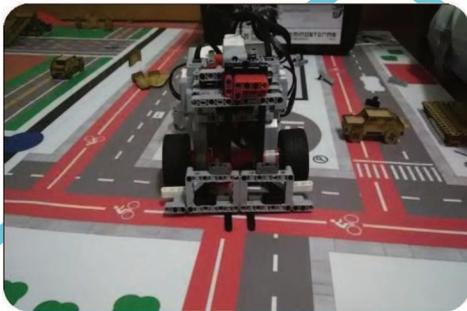




Décimo Protótipo

Certa parte da estrutura foi modificada. O elevador foi colocado atrás e a garra na frente. Também foi colocada uma peça média para fixar o ponto fixo e o robô ficar "reto", porém a garra que fica embaixo apoiando no chão não conseguia executar de forma correta sua função, já que o robô estava com um sobrepeso em cima dela. Assim, substituímos a peça média que se localizava num ponto fixo por uma "inteira", o que fez com que tudo desse certo e até mesmo a garra funcionasse.

Sua estrutura ficou pronta e podemos concluir que foi bastante trabalhoso, porém muito gratificante pelos resultados que alcançamos, além de termos vivido grandes momentos e adquirido grandes conhecimentos e experiências.





Penúltimo Protótipo

MOTORES

O robô possui um par de Large Motors, esses são os maiores motores do kit ev3 mindstorms. Além disso, ele possui um sensor de rotação para garantir a maior precisão em graus e poder ser programado para se movimentar (girar) sozinho ou simultaneamente com outro large motor.

Os large motors estão ligados às rodas e são eles os responsáveis pela locomoção do robô e sustentação, pois esses estão conectados a base principal do protótipo e, assim, são peças fundamentais para toda a construção da estrutura.

Este protótipo também conta com a presença de dois medium motor, cada um responsável por movimentar diferentes estruturas com o auxílio de um sistema de engrenagens individual. A primeira estrutura, um elevador que realiza um movimento ascensional e descensional, já a próxima estrutura é uma espécie de garra que se localiza abaixo do protótipo e consegue se fechar para prender pecinhas e se abrir para liberá-las.

O large motor possui em média uma capacidade de 160-170 rpm (rotações por minuto) e torque de 20 a 40 Ncm (Newton centímetro), isso o torna o ideal para dar suporte a base do



robô e sustentar as rodas do protótipo, já o medium motor apresenta uma capacidade de 240-250 rpm e torque de 8 a 12 Ncm. Apesar de ser mais rápido, o medium motor não é uma boa escolha para as rodas, pois não tem força suficiente para tal função, sendo indicado para sistemas móveis sobressalentes.

SENSORES

Em função da dedicação da equipe em cumprir as missões, na qual uma delas é cobrada que o robô suba o viaduto presente no tapete, optou-se pela retirada dos sensores de cor presentes na estrutura, pois os mesmos estavam muito próximos do chão e travavam o robô antes mesmo de subir na rampa. Já sem sensores, e estrutura estava mais leve, porém a missão do viaduto saiu do foco do grupo.

ESTRUTURA

A base do robô Denner Denis se une aos large motors dando origem a uma estrutura de sustentação em L, a parte baixa da base do Denner Denis também está ligada a um medium motor que movimenta a garra e serve de apoio para o CLP (Controlador lógico programável)

Em cima do CLP existe outro medium motor que controla os movimentos de subida e descida do elevador no qual está conectado.

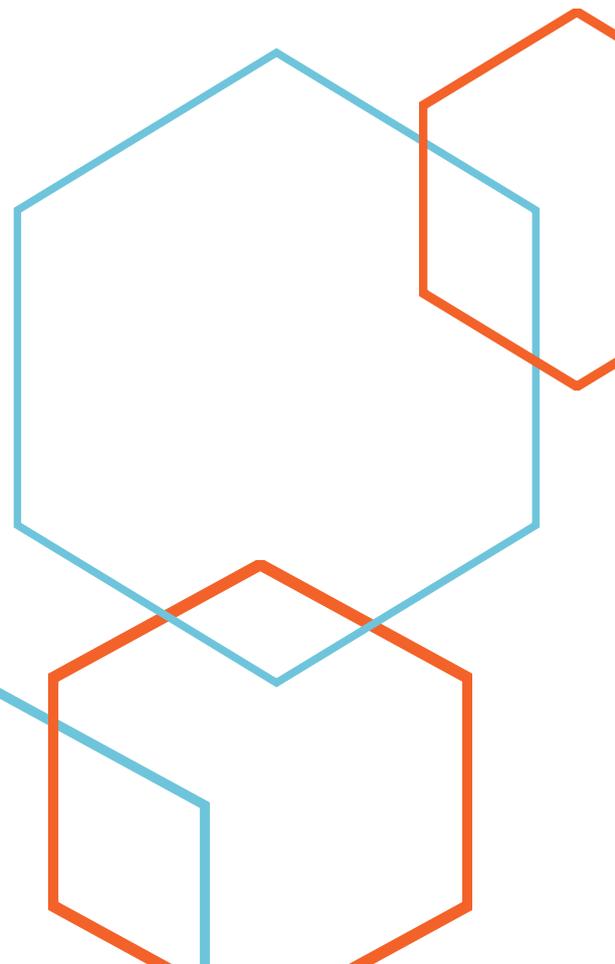
Último Protótipo

MOTORES

O robô ainda conta com um par de Large Motors, que portam um sensor de rotação embutido para garantir a maior precisão em graus e pode ser programado para se movimentar (girar) sozinho ou simultaneamente com outro large motor.

Os large motors continuam ligados às rodas e são eles os responsáveis pela locomoção do robô e sustentação, pois esses estão conectados a base principal do protótipo e, assim, são indispensáveis para toda a construção da estrutura.

Denner Denis 2.0 conta também com a presença de dois medium motor, encarregados de movimentar duas diferentes estruturas com o auxílio de um sistema de engrenagens individual, sendo a primeira estrutura, uma espécie de alavanca (com movimentos curvos para cima e para baixo), a mesma alavanca que porta uma peça na parte inferior, encarregada do levantamento dos postes móveis (Missão 3). Com a ajuda de uma garra fixa na parte inferior, também é responsável pelo deslocamento e levantamento de peças no tapete. A segunda estrutura também é uma garra, feita com o intuito de prender, deslocar e soltar peças do tapete com maior facilidade.



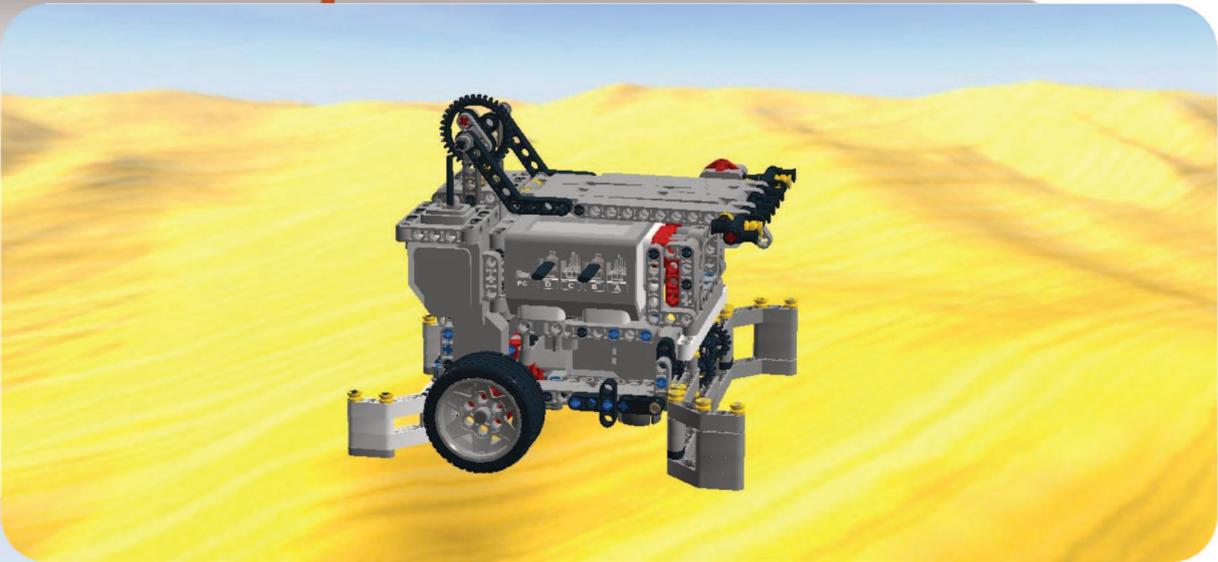


SENSORES

O robô conta com um sensor de cor do kit Lego ev3, que distingue entre cores diferentes e também pode identificar a ausência de luz. Optamos por esse sensor para movimentos mais precisos e uma programação mais exata. Denner Denis 2.0 também conta com um sensor de toque do kit Lego Ev3, que é um sensor analógico capaz de detectar quando o botão vermelho do sensor foi pressionado e quando ele é liberado. Isso significa que o Sensor de Toque pode ser programado para agir utilizando três condições.

ESTRUTURA

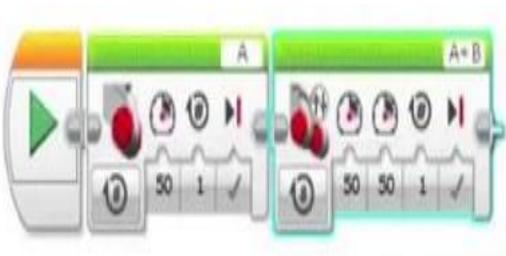
Ao decorrer de várias mudanças, chegamos a um protótipo final. Com menos peso e consequentemente mais estabilidade. Denner Denis nos dá mais sucesso na realização das missões, já que tem seu volume devidamente distribuído no robô. Com a união dos large motors a base do robô, damos origem a uma estrutura de apoio em L. A parte baixa da base do Denner Denis também está ligada a um medium motor que movimenta a garra e, também, serve de apoio para o CLP.



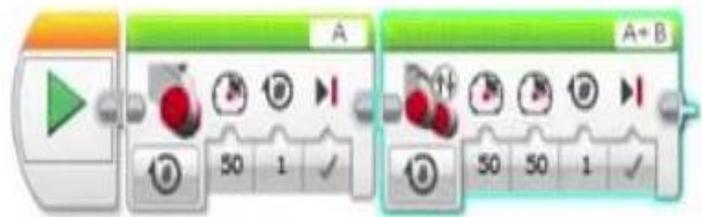
...

CADERNO DE PROGRAMAÇÃO DO ROBÔ

Denner Denis



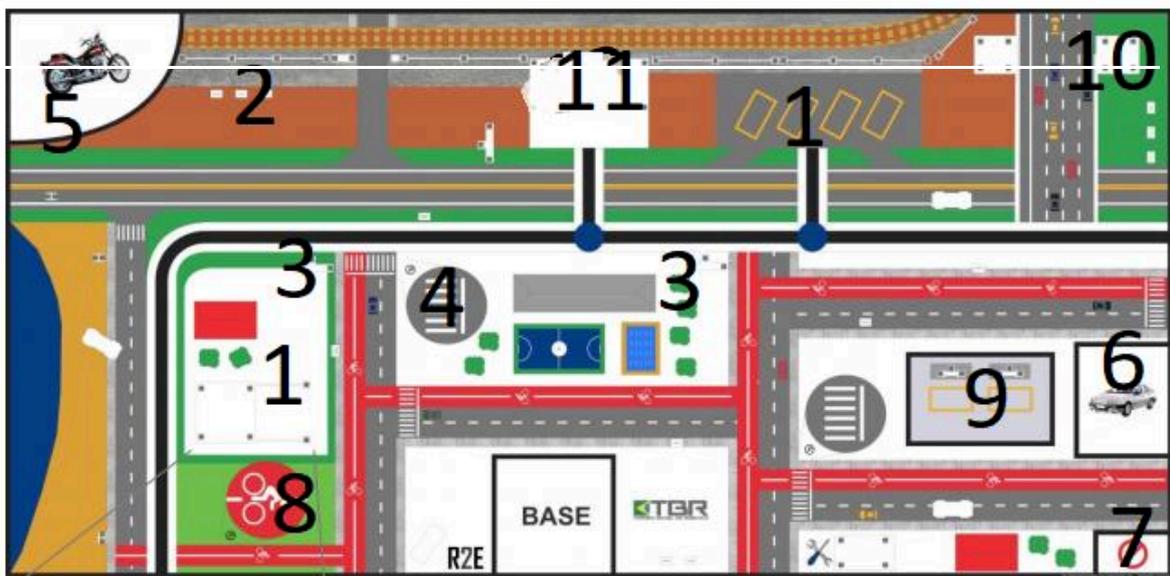
O Software escolhido para a programação do robô foi o Lego Mindstorms EV3, um programa disponibilizado pela própria empresa Lego com intuito educativo que é compatível com os materiais usados na construção protótipo, o que facilita o processo de programação e colabora com um bom desempenho durante a execução das missões.



AS MISSÕES DO DESAFIO

A temporada de 2018 contou com 11 missões em um tapete que trazia como temática “ações para o trânsito seguro”. Todo seu *layout* e peças foram pensadas no enredo dessa temática.

Figura: Tapete de missões.



Fonte: TBR, 2018.

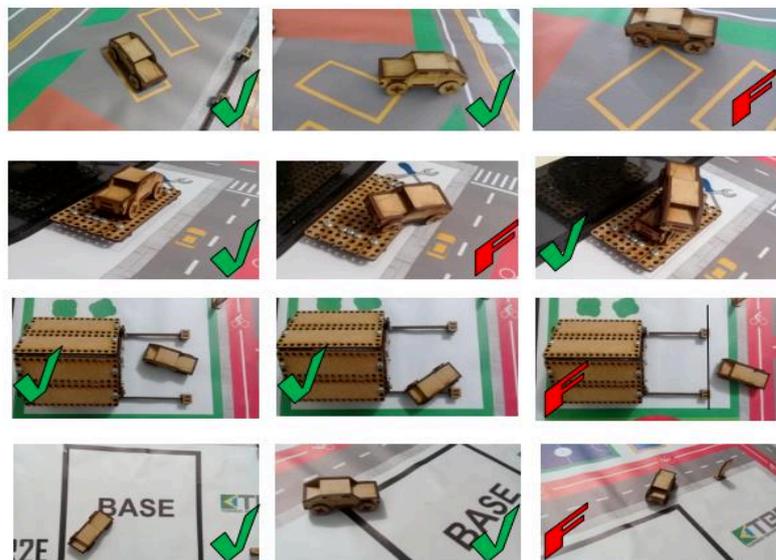
Para facilitar a compreensão das missões cada local foi indicado com o número de sua missão, o número 1 representa a missão 1 e assim sucessivamente. Para cumprir as missões da mesa os alunos são livres para programar como bem entenderem, utilizando somente um algoritmo, ou vários, de programação.



As missões (TBR, 2018) foram pensadas da seguinte forma:

- **Missão 1 - Carros:** os carros são retirados de seu local de origem e colocados em lugares específicos. Cada local de estacionamento equivale a uma pontuação. O carro posto na base 10 pontos, no estacionamento da casa 20, no estacionamento final 25 e o carro sobre o elevador 30 pontos. Para a finalização desta missão, cada carro deve estar encostado na área previsto, caso descumpra a equipe não pontua.

Figura: Posturas corretas para a Missão 1 - Carros.

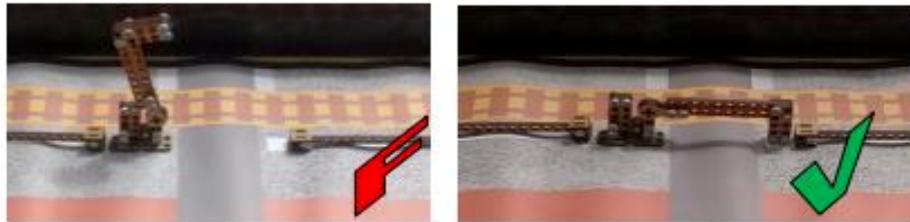


Fonte: TBR, 2018.



- **Missão 2 - Cancela:** consiste em abaixar uma cancela para que seja impedido o “trânsito de pessoas”. Para o cumprimento desta atividade a barreira deveria estar totalmente abaixada, caso contrário não haveria pontuação.

Figura: Postura correta para a Missão 2 - Cancela.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 3 - Postes Móveis:** Levantar os postes de sinalização para a posição vertical. O poste da velocidade controlada valia 20 pontos, o da parada obrigatória 22 e, o da travessia de pedestres, 24 pontos.

Figura: Postura correta para a Missão 3 – Postes Móveis.



Fonte: TBR, 2018.



- **Missão 4 - Faixa de Segurança:** O objetivo desta missão é levar os bonecos até a faixa de pedestre, sendo que os menores tem que ser deixado na faixa da escola para pontuar. O boneco não precisa estar totalmente na faixa, basta uma parte, com essa missão a equipe pontua 15 pontos por cada boneco.

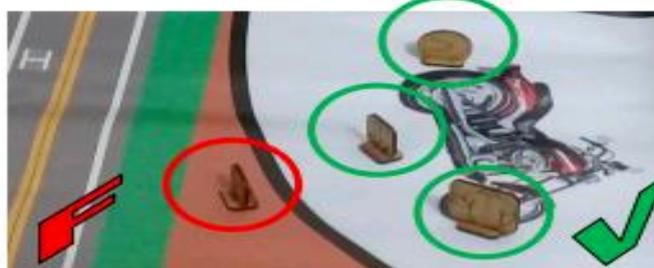
Figura: Postura correta para a Missão 4 – Faixa de Segurança.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 5 - Objeto de Segurança para o Motorista:** Para esta missão a equipe necessita recolher os objetos de segurança da motocicleta e levar até a área própria. O capacete tocando a área vale 32 pontos, a capa 29, bota 21 e luva 25.

Figura: Postura correta para a Missão 5 – Objetos para Motoqueiro.

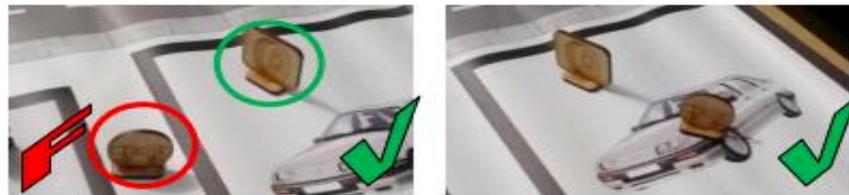


Fonte: TBR, 2018.



- **Missão 6 - Objeto de Segurança para Carros:** Para esta missão a equipe necessita recolher os objetos de segurança do carro e levar até a área do carro. O cinto de segurança tocando a área vale 32 pontos e o pneu 29 pontos.

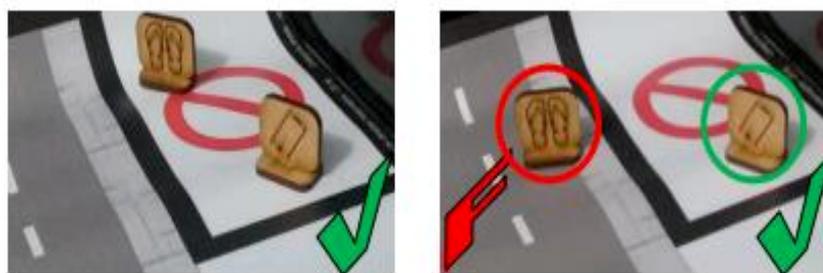
Figura: Postura correta para a Missão 6 – Objetos para Carro.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 7 - Objetos proibidos na condução de veículos motorizados:** Nesta missão a equipe deve recolher os objetos que são utilizados de forma proibida no trânsito e levar à área proibida. O chinelo tocando a área vale 30 pontos e o celular 28.

Figura: Postura correta para a Missão 7 – Objetos Proibidos.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 8 - Bicicleta:** A equipe deve retirar a bicicleta da pista e levar para a área da ciclovia. A bicicleta tocando a base vale 15 pontos e, tocando a ciclovia, 30 pontos.

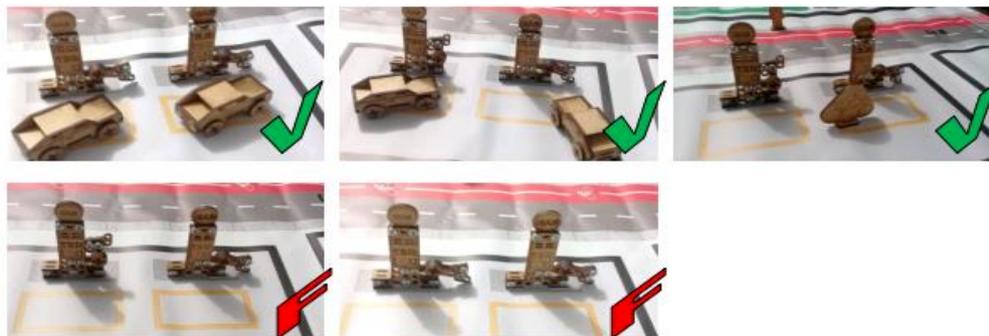
Figura: Postura correta para a Missão 8 - Bicicleta.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 9 - Posto de Gasolina:** Nesta missão os alunos precisam acionar a bomba de gasolina para, ficticiamente, abastecer os carros. Se a bomba fosse acionada e a equipe programar o robô ou moto para estacionar um carro em sua frente, a pontuação para cada carro ou moto valeria 43 pontos. Caso tenham duas bombas acionadas e um carro ou moto ou dois carros ou moto e uma bomba, também valeria 43 pontos. Se a equipe conseguisse acionar duas bombas e colocar dois carros ou moto, a missão fechava com 86 pontos.

Figura: Postura correta para a Missão 9 – Posto de Gasolina.

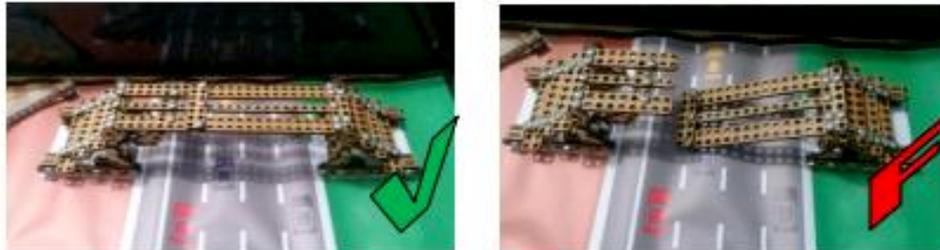


Fonte: TBR, 2018.



- **Missão 10 - Passarela:** O robô deveria levantar a passarela como via de pedestre, totalizando 35 pontos para esta missão.

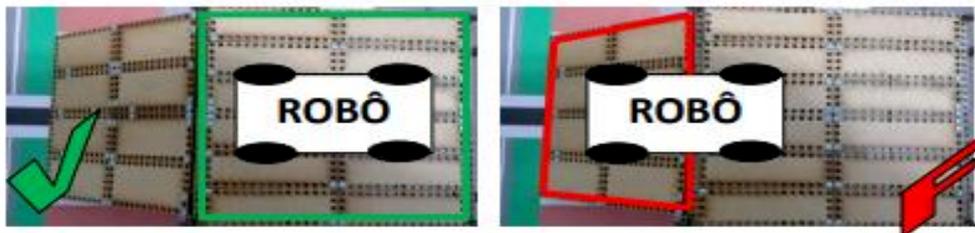
Figura: Postura correta para a Missão 10 - Passarela.



Fonte: TBR, 2018.

- **Missão 11 - Viaduto:** O robô de cada equipe que finalizasse o tempo das missões e estacionando o robô em cima da passarela da missão 10 pontuaria 50 pontos. Como haveria duas mesas simultaneamente, caso as duas equipes participantes colocasse robô na passarela, ambas ganhavam 70 pontos.

Figura: Postura correta para a Missão 11 - Viaduto.



Fonte: TBR, 2018.

Caso os estudantes pegassem o protótipo porque não cumpriu algo e quer tentar uma nova chance, eram penalizados. Nesta temporada os objetos de segurança para a bicicleta são os objetos de perda de pontuação, ou seja, cada vez que o robô é operado fora da base, cada equipe perde uma peça durante a rodada.

SOFTWARE DA LEGO

Ainda existe discussões que abordam a questão da programação em blocos não ser considerada uma linguagem de programação real (assim como as linguagens em python, C ou arduino) e sim apenas uma forma simples de entendimento da lógica da programação.

Esse caderno irá referir-se a programação em blocos como uma linguagem de programação verdadeira pelo fato de tal ser capaz de executar as mesmas funções da programação em códigos.

Para a instalação do programa deve-se acessar o site Mindstorms LEGO, se dirigir a área de downloads, escolher a opção adequada para o computador e baixar o software.

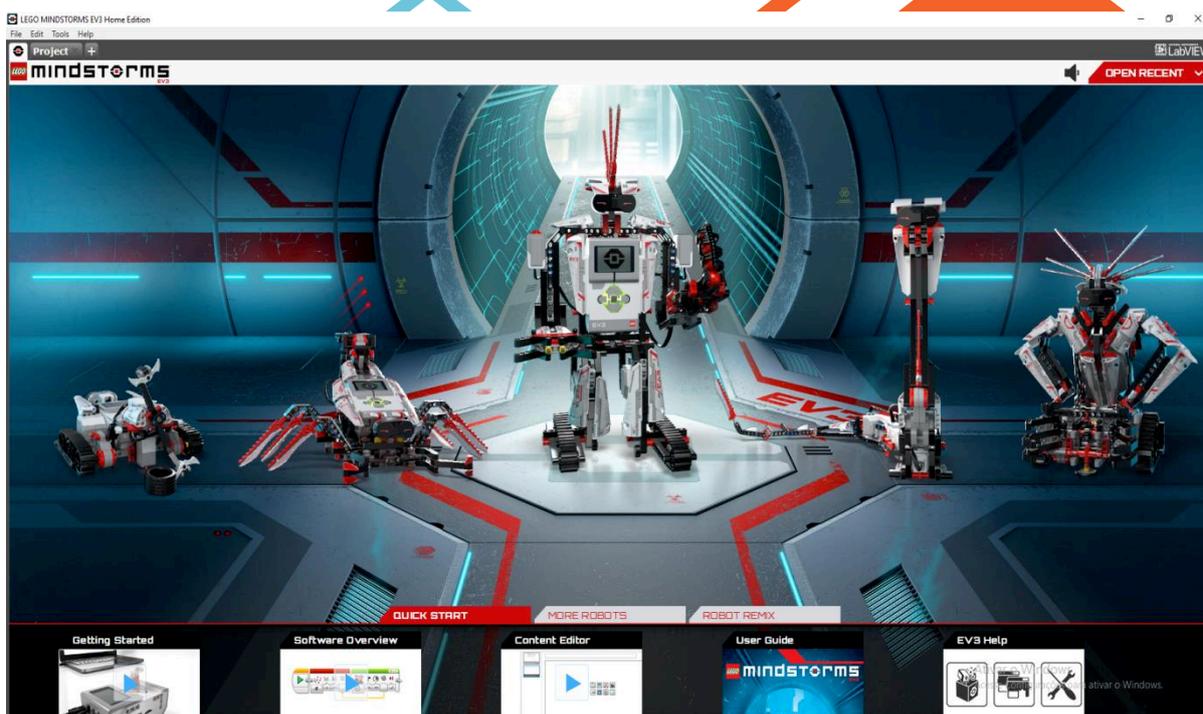


Figura: Visão geral da entrada.

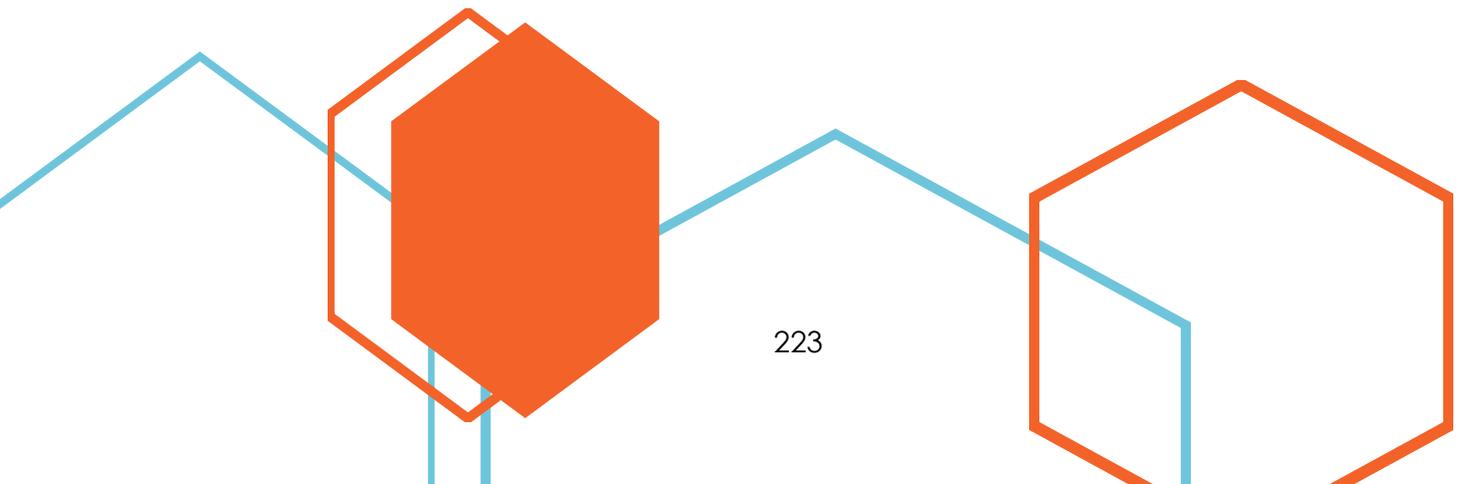
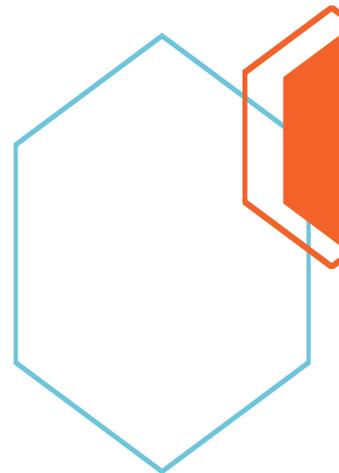


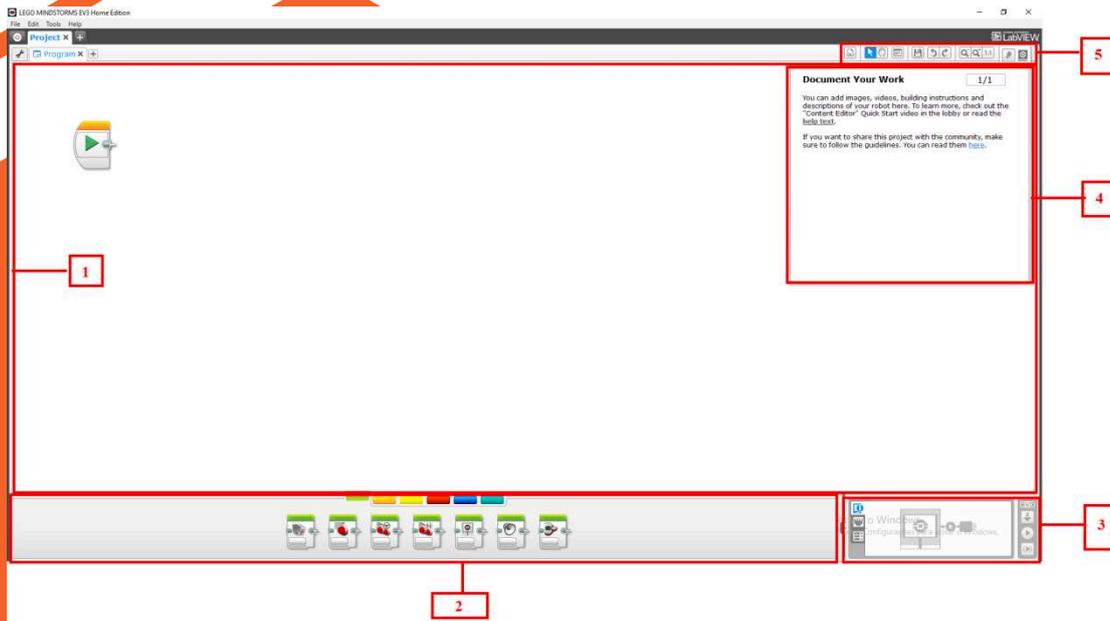
Com o software instalado e aberto no computador/notebook, é necessário abrir um novo projeto, clicando no ícone de “add project” e iniciar a programação desejada.

Ao abrir um novo program (programa), ele irá criar automaticamente uma pasta de arquivos para o project. Todos os programs, images (imagens), sounds (sons), videos (vídeos), instruções e outras capacidades utilizadas em um project serão armazenadas automaticamente nessa pasta de projeto. Isso torna fácil armazenar o seu project e compartilhá-lo com outras pessoas. Cada project será exibido no formato de aba, na parte superior da tela. Abaixo, você verá as abas para os programs que pertencem ao project. Você pode adicionar um novo project ou program clicando no botão "+", à direita das outras abas. Clicar no "X" irá fechar a aba.

A interface de Programação do EV3 consiste nas seguintes áreas principais:

1. **Programming Canvas (Tela de Programação):** Planeje o seu programa aqui.
2. **Programming Palettes (Paletas de Programação):** Encontre os blocos de construção para o seu programa aqui.
3. **Hardware Page:** Estabeleça e gerencie aqui a sua comunicação com o EV3 Brick e ainda veja que motores e sensores estão conectados, e onde. Aqui também é o lugar onde você baixa programas para o EV3 Brick.
4. **Content Editor (Editor de Conteúdo):** Um caderno de atividades digital integrado ao software. Obtenha instruções ou documento o seu projeto utilizando textos, imagens e vídeos.
5. **Programming Toolbar (Barra de Ferramentas de Programação):** Encontre aqui as ferramentas básicas para trabalhar com o seu programa.





interface de programação.

A programação do windstorms ev3 se dá por meio de blocos que são divididos em cores de acordo com sua função ,sendo:

1. Action Blocks (Na ordem da esquerda para a direita)

- Medium Motor (Motor Médio)
- Large Motor (Motor Grande)
- Move Steering (Mover Volante)
- Move Tank (Mover Tanque)
- Display (Monitor)
- Sound (Parecer)
- Brick Status Light (Luz de Estado do Bloco)

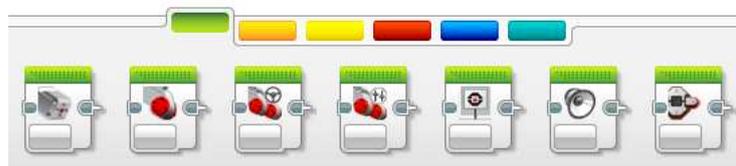


Figura: Action Blocks (Blocos de ação).

2. Flow Blocks (Blocos de Fluxo) (Na ordem da esquerda para a direita)

- Start (Início)
- Wait (Aguardar)
- Loop (Ciclo)
- Switch (Comutação)
- Loop Interrupt (Interruptor do Ciclo)

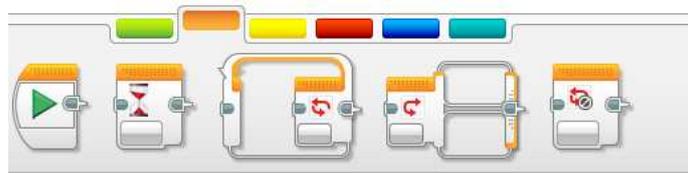


Figura: Flow Blocks (Blocos de Fluxo).

3. Sensor Blocks (Blocos do Sensor) (Na ordem da esquerda para a direita)

- Brick Buttons (Botões do Bloco)
- Color Sensor (Sensor de Cor)
- Infrared Sensor (Sensor Infravermelho)
- Motor Rotation (Rotação do Motor)
- Timer (Temporizador)
- Touch Sensor (Sensor de Toque)

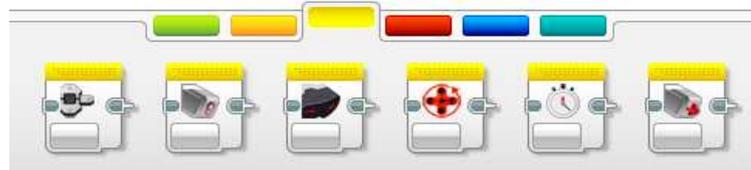


Figura: Sensor Blocks (Blocos do Sensor).



4. Data Blocks (Blocos de Dados) (Na ordem da esquerda para a direita)

- Variable (Variável)
- Constant (Constante)
- Array Operations (Operações de Matriz)
- Logic Operations (Operações Lógicas)
- Math (Matemática)
- Round (Arredondar)
- Compare (Comparar)
- Range (Alcance)
- Text (Texto)
- Random (Aleatório)

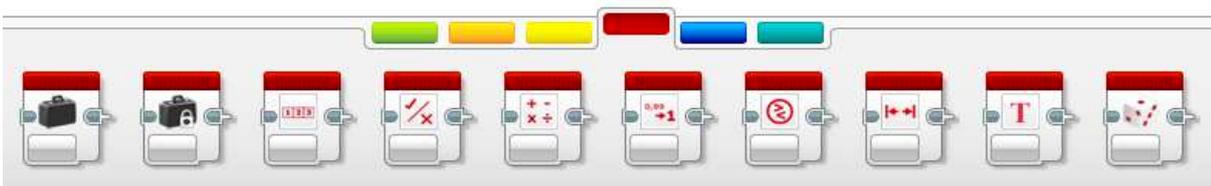
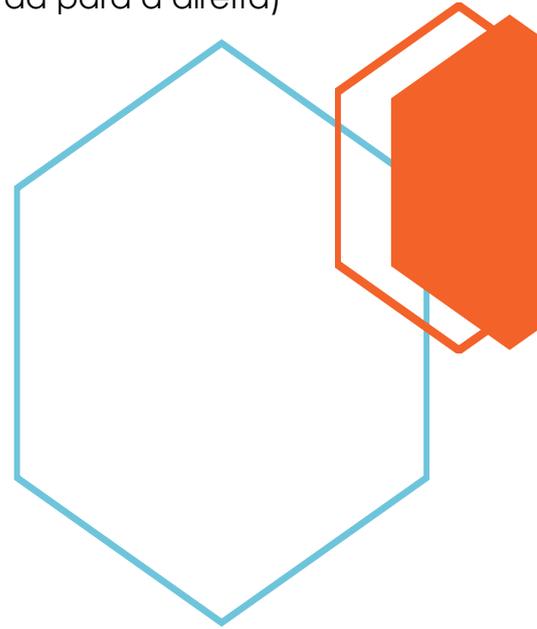
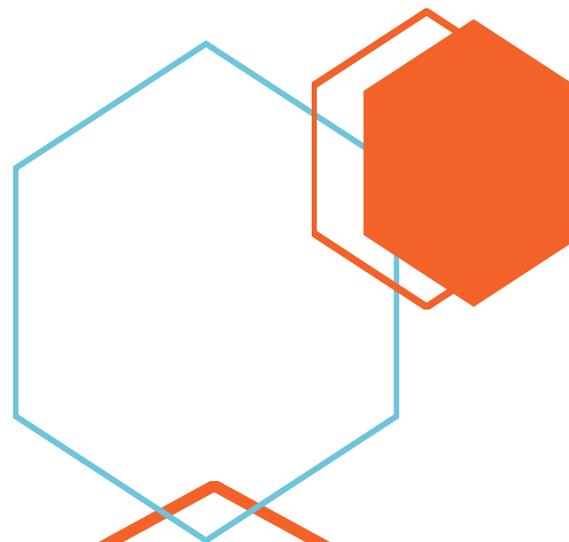


Figura: Data Blocks (Blocos de Dados).

5. Advanced Blocks (Blocos Avançados) (Na ordem da esquerda para a direita)

- File Access (Acesso ao Arquivo)
- Messages (Mensagens)
- Bluetooth Connection (Conexão Bluetooth)
- Keep Awake (Manter Ativo)
- Raw Sensor Value (Valor do Sensor de Taxa)
- Unregulated Motor (Motor Desregulado)
- Invert Motor (Inverter Motor)
- Stop Program (Parar Programa)



Dentre as funções citadas acima, os blocos de cor verde foram os mais usados, pois são blocos de ação e são responsáveis pelos movimentos do robô.

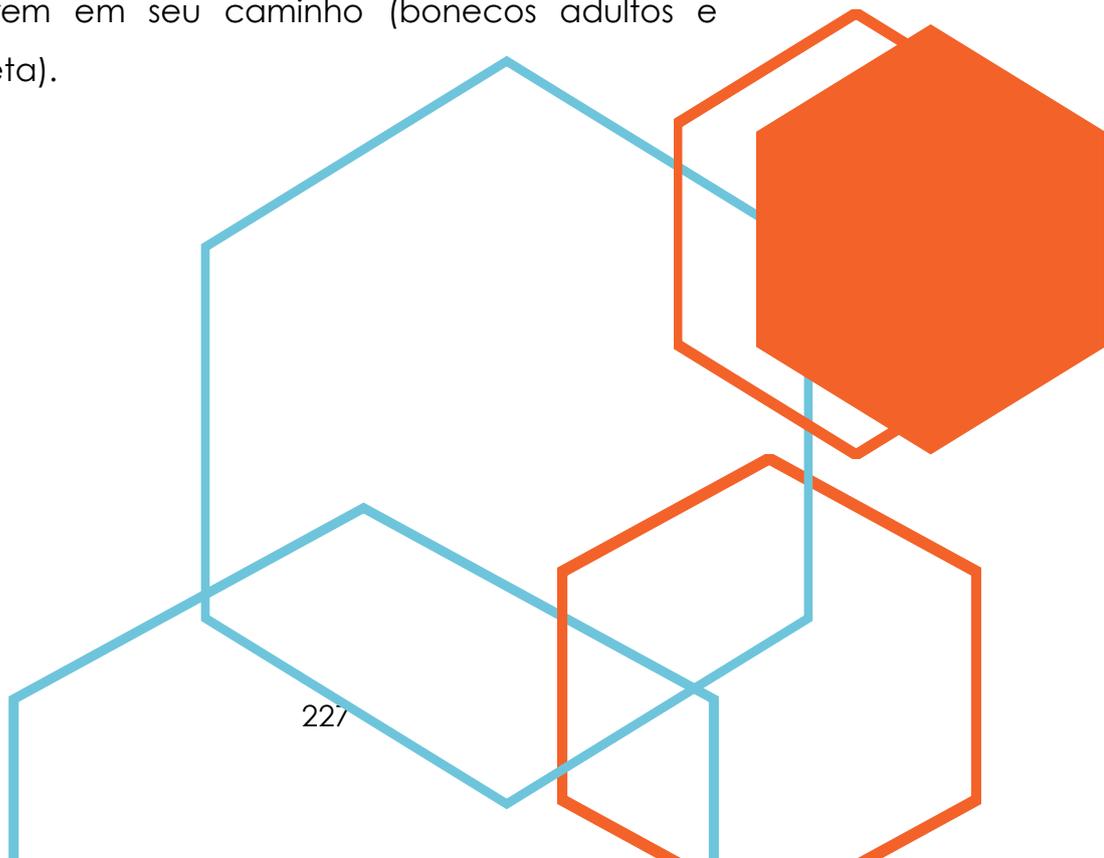
Esquema da realização das missões

PRIMEIRA SAÍDA

A etapa se inicia com a saída do robô da base em posição traseira, o Denner (nosso robô) manterá o movimento contínuo dos large motors até que seu sensor de cor leia a cor vermelha, então realizará uma curva para a direita e continuará em frente até o carrinho, de forma que não atinja o poste móvel a sua esquerda tão pouco a bicicleta a sua direita.

Assim que pegar o carrinho com a garra inferior, nosso querido Denner o deixará no estacionamento mais próximo girando em seu próprio eixo e dando "ré", depois disso o robô vai girar 90° e seguir em frente até se posicionar defronte da passarela.

Quando estiver diante da passarela, o Espetacular Denner Dennys irá levantá-la, ir para trás e girar em seu eixo, arrastando as pecinhas de moto consigo, logo em seguida, o Denner fará um pequeno giro e retornará a base levando todas as pecinhas que estiverem em seu caminho (bonecos adultos e bicicleta).



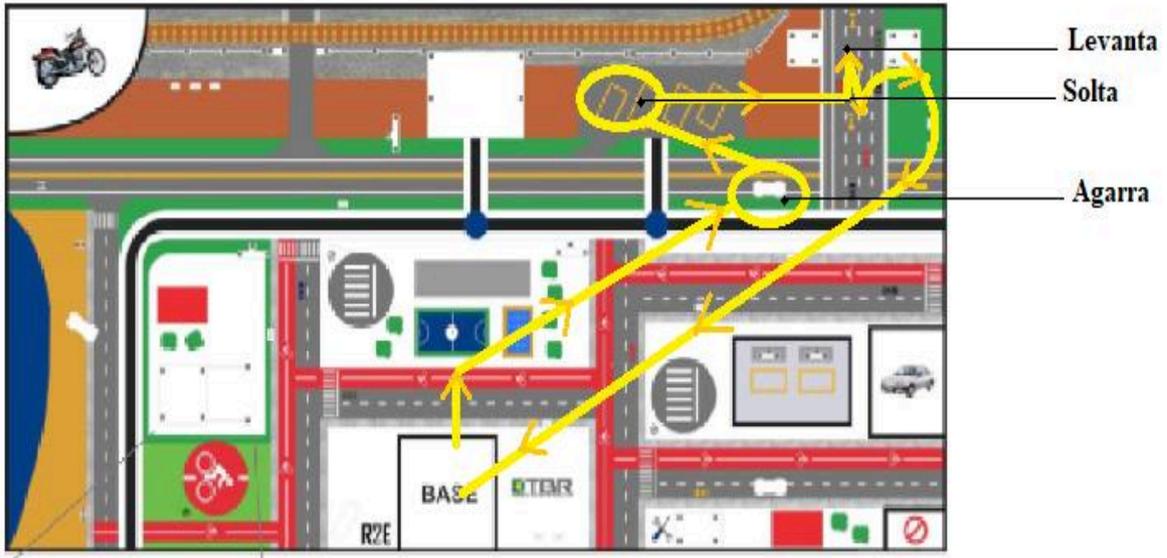


Figura: Esquema da primeira saída.



Figura: Programação da primeira saída

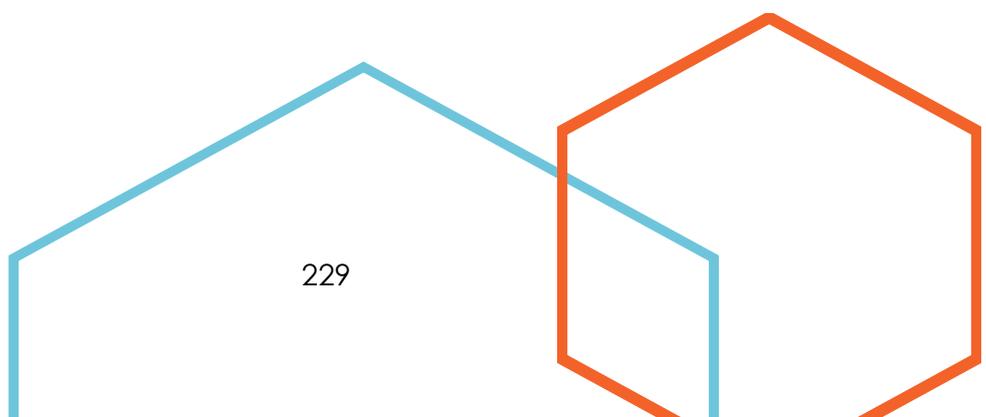


SEGUNDA SAÍDA

No início da saída o robô fará movimentos curvos para pegar o carro que está localizado ao lado da base.

Assim que o carrinho estiver fixo na garra inferior dentro da base, o robô será reajustado e irá em direção aos objetos proibidos, eles serão presos com auxílio da alavanca superior e nosso incrível Denner os levará para sua respectiva área, deixando o carrinho no estacionamento da bomba.

Depois, o Denner Denis vai capturar o outro carrinho e levar para o outro estacionamento, em seguida, fará uma grande curva, e acionará as bombas utilizando a alavanca superior.



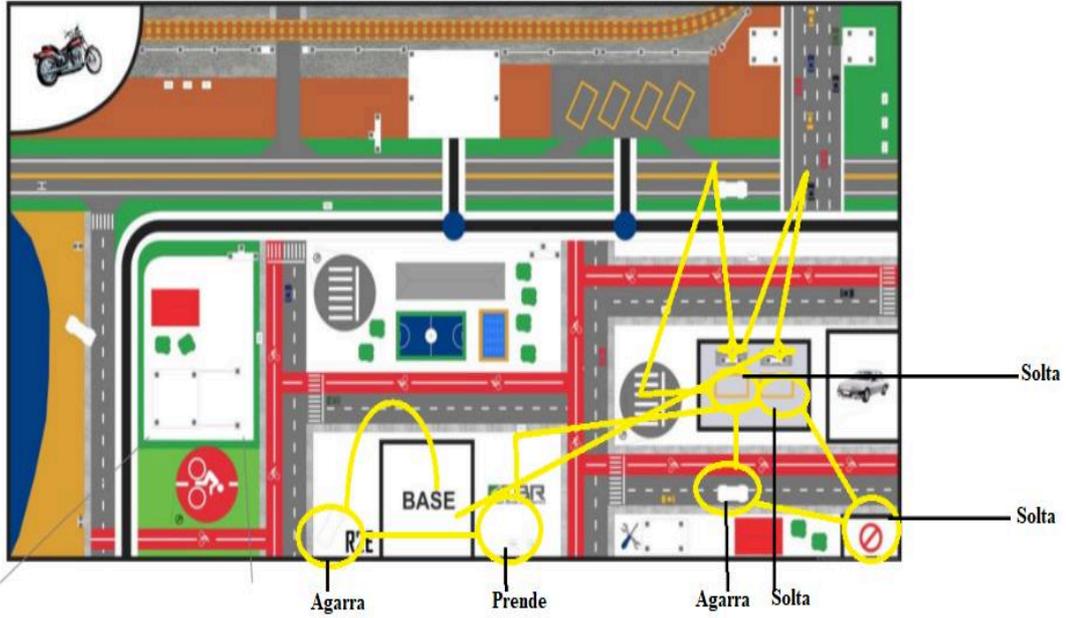


Figura: Esquema da segunda saída.



Figura: Programação da segunda saída

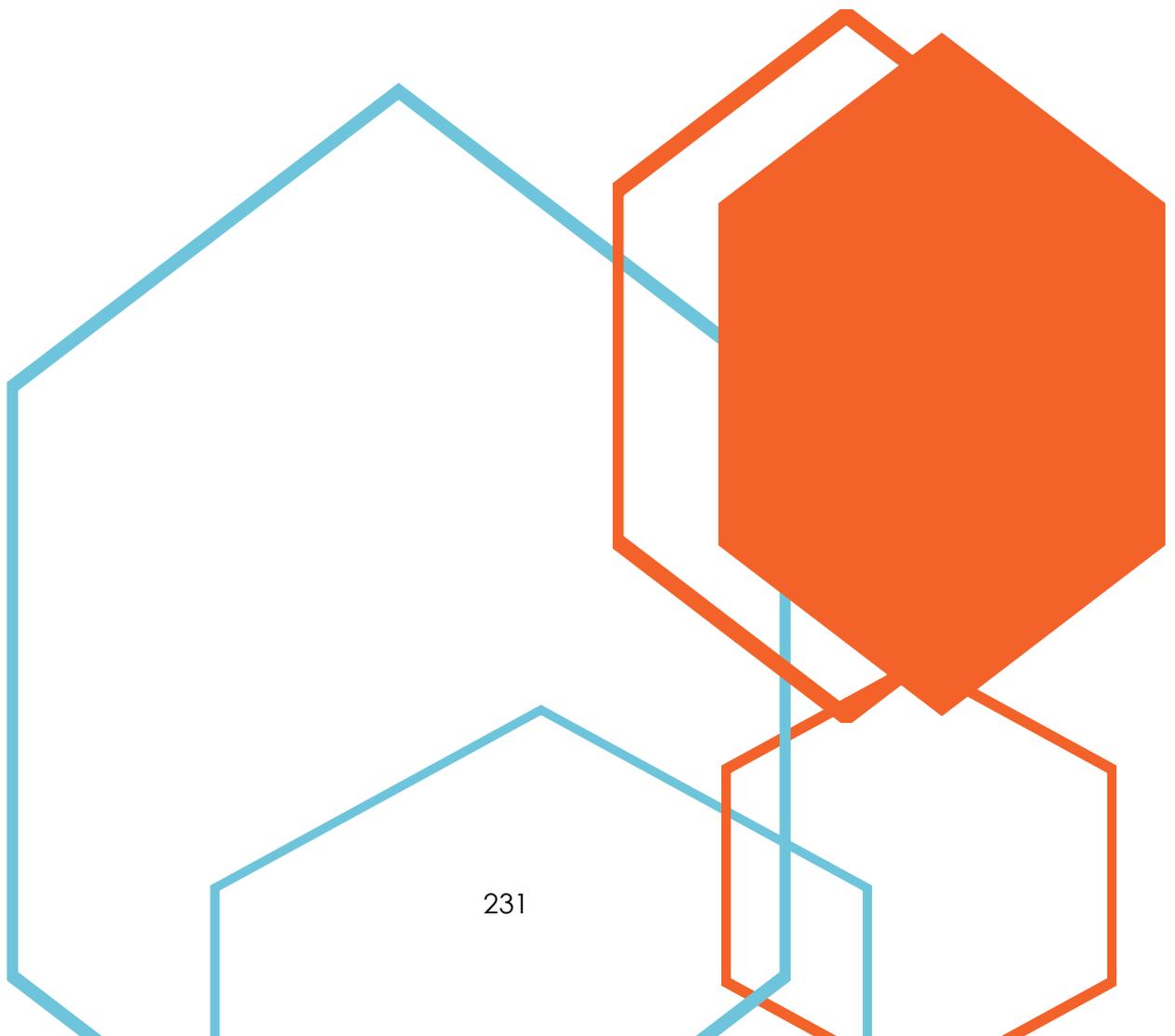


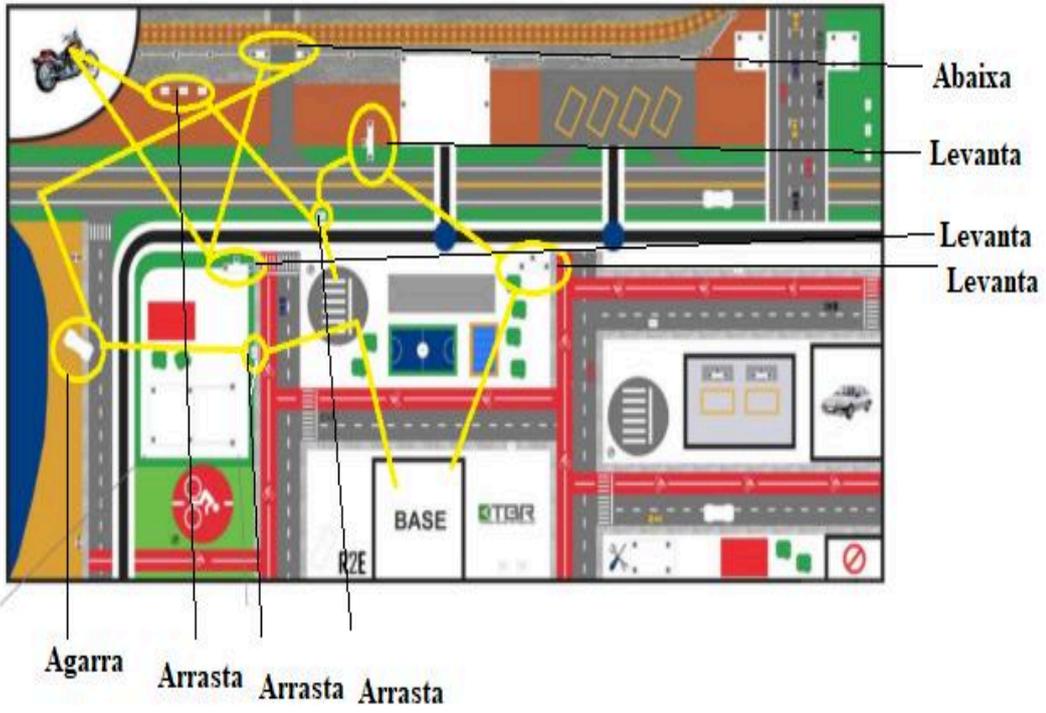
TERCEIRA SAÍDA

O robô sairá da base carregando algumas pecinhas de moto, a garra inferior e levantará dois dos postes móveis com a alavanca superior. Em seguida, o boneco criança vai ser arrastado até a sua respectiva faixa de pedestre.

Em seguida o Denner vai abrir a garra inferior e arrastar as pecinhas da moto, junto com a moto, para devida área, levantará o terceiro poste e descerá a cancela.

Realizando outros movimentos curvos, o robô vai pegar o carrinho com a garra inferior e arrastar o outro boneco criança para a faixa de pedestre, depois retornará a base levando o carrinho.





F

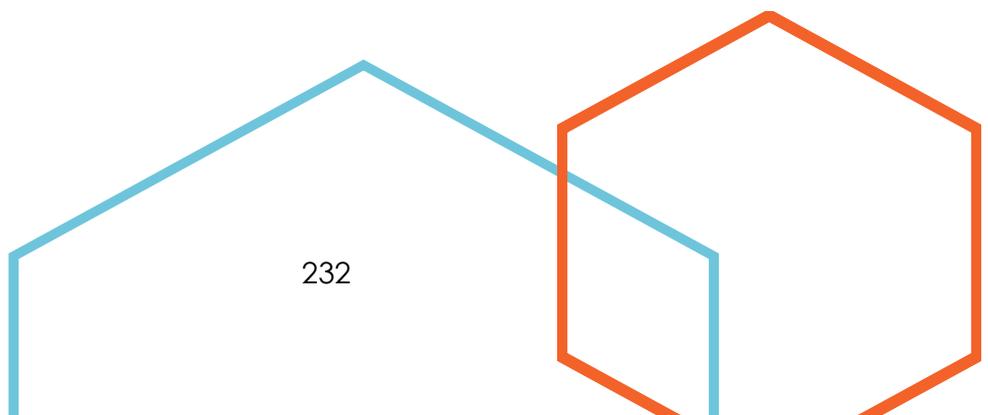




Figura: Esquema da terceira saída.



Figura: Programação da terceira saída

Referências

USER GUIDE LEGO MINDSTORMS EV3. Disponível em: <https://lc-www-lives.legocdn.com/r/www/r/mindstorms/-/media/franchises/mindstorms%202014/downloads/user%20guides/user%20guide%20lego%20mindstorms%20ev3%2010%20a1l%20pt.pdf?l.r2=-1326695513>

TORNEIO BRASIL DE ROBÓTICA – TBR.. 2018. Disponível em: www.torneiobrasilderobotica.com.br. Acesso em: 04 nov. 2018.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Arlindo José, Carlos Roberto Lopes, Hutson Roger Silva e Alex Medeiros de Carvalho pela orientação, pelos ensinamentos, pela confiança, pelo apoio e, principalmente, pela grande amizade.



Aos universitários/amigos Matheus Martins de Sousa, André Luiz Vicente Silva, Ari Junior e Ygor Seiji Nakamura com os seus grandes apoios, dedicação, orientação e confiança nos ajudaram a construir, idealizar até à concretização deste projeto.

Ao nosso grande companheiro Flávio, pai do Vinícius, pela ajuda com as artes.

Agradecemos também aos nossos pais, pelo apoio, pela compreensão e pela ajuda tanto financeira quanto emocional.

E a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, colaboraram para a implementação desse projeto.