



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Energias Alternativas e Renováveis
Departamento de Engenharia Elétrica

JOSÉ TORRES COURA NETO

**A ROBÓTICA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO NAS
ESCOLAS PÚBLICAS**

João Pessoa, Paraíba
Junho de 2016

JOSÉ TORRES COURA NETO

A ROBÓTICA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO NAS
ESCOLAS PÚBLICAS

*Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
Departamento de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal da Paraíba como parte
dos requisitos necessários para a obtenção do
título de Engenheiro Eletricista.*

Área de Concentração: Controle e Automação

Orientador:

Professor Euler Cássio Tavares de Macedo, D. Sc.

João Pessoa, Paraíba
Junho de 2016

JOSÉ TORRES COURA NETO

A ROBÓTICA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO NAS ESCOLAS PÚBLICAS

*Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade
Federal da Paraíba como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título de Engenheiro
Eletricista.*

Área de Concentração: Automação e Controle

Aprovado em 16/06/2016

Professor Fernando Costa Fernandes Gomes, M.Sc.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Avaliador, IFPB

Professor Nady Rocha, D.Sc.
Universidade Federal da Paraíba
Avaliador, UFPB

Professor Euler Cássio Tavares de Macedo, D.Sc.
Universidade Federal da Paraíba
Orientador, UFPB

Dedico este trabalho a todos os jovens que lutam diariamente por dias melhores em todo o mundo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Grande Arquiteto do Universo por toda a inspiração e por todas as oportunidades concedidas a mim.

À minha família por todo auxílio empenhado para que eu tivesse condições de lutar pelos meus objetivos. Especialmente, meus pais Clóvis Fernandes e Maria do Socorro Abrantes e meus irmãos por todo amor a mim dado e pelos ensinamentos para a vida.

Ao meu amor Camila Rocha Vieira, inspiração e esperança de dias melhores. E sua família por todo apoio prestado.

Ao meu Mestre Euler Macedo por acreditar no meu potencial e auxiliar decisivamente pela conclusão deste projeto de vida.

Aos meus professores e colegas estudantes de Universidade Federal da Paraíba por compartilhar seus conhecimentos, especialmente ao Professor Nady Rocha e ao Programa de Educação Tutorial de Engenharia Elétrica – PET-ELÉTRICA UFPB.

Aos meus colegas servidores, em nome do Professor Fernando Fernandes, e alunos do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí pelo compartilhamento de novas experiências e lutas pela educação pública e de qualidade.

E a todos os brasileiros que batalham diariamente por um mundo melhor.

*“Minha vida é andar por esse país,
Pra ver se um dia descanso feliz.
Guardando as recordações das terras onde passei.
Andando pelos sertões dos amigos que lá deixei.”*

Luiz Gonzaga.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a discussão de novos processos de ensino-aprendizagem como forma de contribuir para a melhoria das escolas públicas do país. Para tanto, são abordados os tópicos de metodologia ativa e robótica educacional como ferramentas que auxiliam os educadores na introdução de novos métodos de ensino. Assim como, é utilizado como incentivo nesse processo, a realização de um Desafio de Robótica para os alunos do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Picuí e a participação de tais alunos na Olimpíada Brasileira de Robótica – OBR nas Modalidades Teórica e Prática. Verificando que os custos de aquisição de kits de robótica educacional são relativamente altos, é propício o desenvolvimento de um kit alternativo aqui denominado de *Proteus*, utilizando como plataforma de desenvolvimento o Arduino, que é uma plataforma *open-source* que permite a prototipação de sistemas de forma simplificada, e que neste trabalho será usada em atividades de ensino, pesquisa e extensão. Como resultados deste trabalho de conclusão de curso, serão avaliadas as atividades desenvolvidas pelas equipes participantes da OBR nas dependências do IFPB e uma análise dos impactos na vida social e profissional dos alunos envolvidos.

Palavras-chave: Robótica, Metodologia Ativa, Arduino, Olimpíada.

ABSTRACT

The present work aims a discussion of new teaching and learning processes in order to contribute to the improvement of brazilian public schools. Therefore, they are addressed active methodology topics and educational robotics as tools that aid educators in the introduction of new teaching methods. So how, and used as an incentive in this process, the Robotics Challenge for the school students of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB Campus Picuí and such participation of students in Olimpíada Brasileira de Robótica - OBR in Modalities Theoretical and Practical. And as costs the acquisition of educational robotics kits are quite substantial, and enabling the development of hum alternative kit called Proteus, using an Arduino development board for use in educational activities, research and extension, easily built by students and beginners no robotics environment. For finish, are reported as developed scheduled activities for teams denmark participants in OBR dependences of IFPB and an analysis of impacts on social life, and professionals of the involved students.

Keywords: Robotics, Active Methodology, Arduino, Olympics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Kit de Robótica Educacional Lego Mindstorms EV3.	7
Figura 2. Kit de Robótica Educacional Fischertechnik Robo TX Explorer.....	8
Figura 3. Kit de Robótica Educacional Vex Robotics Construction.	9
Figura 4. Exemplo de circuito utilizado na OBR.....	10
Figura 5. Pista padrão da OBR.....	11
Figura 6. Palestra motivacional proferida na Escola Estadual PHB.....	14
Figura 7. Montagens do kit de robótica na Escola PHB.....	14
Figura 8. Ambiente de desenvolvimento Arduino - IDE.....	15
Figura 9. Placas de Arduino.	17
Figura 10. Placa Arduino Uno.....	18
Figura 11. Microcontrolador ATmega 328.....	18
Figura 12. Detalhamento dos pinos do chip ATmega328.....	19
Figura 13. Módulos e sensores aplicáveis em conjunto com arduino.....	20
Figura 14. Módulo GSM e Módulo Wifi para Arduino.....	20
Figura 15. Robô Proteus.....	21
Figura 16. Material utilizado para construção do Robô Proteus.....	22
Figura 17. Perspectiva de montagem do Robô Proteus.....	22
Figura 18. Robô Proteus montado.....	23
Figura 19. Driver Motor Ponte H L298N.....	23
Figura 20. Conexões dos pinos do chip L298N.....	24
Figura 21. Representação da Ponte H.....	24
Figura 22. Ordem de ativação do L298N.....	24
Figura 23. Módulo Seguidor de Linha.....	25
Figura 24. Funcionamento do Sensor Infravermelho.....	26
Figura 25. Imagem do Sensor Sharp.....	26
Figura 26. Gráfico Tensão x Distância do Sensor Sharp.....	27
Figura 27. Esquemático do Kit Educacional de Robótica Proteus.....	27
Figura 28. Módulo Bluetooth HC-06.....	29
Figura 29. Esquemático do Kit Educacional de Robótica Proteus.....	29
Figura 30. Robô Ziroba 2.0.....	31
Figura 31. App Inventor Designer.....	33
Figura 32. App Inventor Designer.....	34
Figura 33. App Inventor Blocos.....	34
Figura 34. Primeiro bloco de programação.....	35
Figura 35. Segundo bloco de programação.....	35
Figura 36. Terceiro bloco de programação.....	36
Figura 37. Quarto bloco de programação.....	36
Figura 38. Quinto bloco de programação.....	37
Figura 39. Imagens do Desafio de Robótica.....	38
Figura 40. Turmas de Mineração e Informática.....	38
Figura 41. Relatório de inscrições OBR – Modalidade Prática.....	39
Figura 42. Relatório de inscrições OBR - Modalidade Teórica.....	39
Figura 43. Equipes projetando os robôs no Laboratório de Física.....	41
Figura 44. Planejamento em grupo com o protótipo Proteus.....	41
Figura 45. Matérias utilizando na construção dos robôs.....	42
Figura 46. Alunos utilizando a bancada de ferramentas do laboratório.....	42
Figura 47. Aluno utilizando o laboratório para programação de robô.....	43
Figura 48. Equipe de alunos e o robô construído.....	43
Figura 49. Pista construída nos moldes da OBR 2016.....	44
Figura 50. Resultado da OBR Modalidade Teórica.....	45
Figura 51. Imagem de capa da apresentação do Desafio de Robótica no CONAPESC 2016.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custos para construção do robô Proteus.	28
Tabela 2. Custos para construção do robô Proteus.	30
Tabela 3. Custos de construção do Ziroba.	32
Tabela 4. Materiais para compra.	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP - Aplicativo

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EEEM – Escola Estadual de Ensino Médio

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

GND - Ground

IDE - *Integrated Development Environment*

IFPB – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

IRED - *Infrared Emitting Diode*

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

OBR – Olimpíada Brasileira de Robótica

PBL – *Problem Based-Learning* (Aprendizagem baseada em problemas)

PET-ELÉTRICA – Programa de Educação Tutorial de Engenharia Elétrica

PHB – Padre Hildon Bandeira

PSD - *Position Sensitive Detector*

PWM - *Pulse Width Modulation*

RCX - *Robotic Command Explorer*

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

LISTA DE SÍMBOLOS

® – Marca Registrada

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Lista de Ilustrações.....	ix
Lista de Tabelas.....	x
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	xi
Lista de Símbolos.....	xii
Sumário.....	xiii
1 Introdução.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 Justificativa.....	2
2 Fundamentação Teórica.....	4
2.1 Metodologia Ativa.....	4
2.2 Robótica Educacional.....	5
2.2.1 Kits de Robótica Educacional.....	7
2.3 Olimpíada Brasileira de Robótica.....	9
2.3.1 Modalidade Prática.....	10
2.3.2 Modalidade Teórica.....	11
2.3.3 Participação prévia na OBR 2014.....	13
2.4 Placa de Desenvolvimento Arduino.....	15
2.4.1 Placas Arduino.....	17
2.4.2 Placa Arduino Uno.....	18
3 Metodologia.....	21
3.1 Desenvolvimento do Kit de Robótica Educacional Proteus.....	21
3.1.1 Proteus Autônomo.....	25
3.1.2 Proteus Controlado.....	29
3.2 Desafio de Robótica.....	31
3.2.1 Construção do Robô Ziroba 2.0.....	31
3.2.2 Construção do Robô Proteus.....	32
3.2.3 Desenvolvimento do Aplicativo Controle Arduino.....	32
3.2.4 Realização do Desafio de Robótica.....	37
3.3 Inscrição e participação na OBR 2016.....	38
3.3.1 Inscrição na OBR 2016.....	39
3.3.2 Aquisição de Materiais.....	40
3.3.3 Encontros semanais para construção dos robôs.....	40
3.3.4 Participação na Modalidade Teórica.....	44
3.3.5 Participação na Modalidade Prática.....	45

4	Resultados	46
5	Conclusão	50
	Bibliografia.....	51
	APÊNDICE A – Código do Proteus Autônomo.....	54
	APÊNDICE B – Código do Proteus Controlado	56

1 INTRODUÇÃO

A educação básica no país, segundo o Censo Escolar 2013 (Censo, 2014), possui cerca de 50 milhões de alunos matriculados, sendo que, na sua grande maioria, 82,8%, em escolas públicas. Dentre os quais, apenas 0,6% na rede federal. Ainda segundo o Censo, quando comparados os números de alunos matriculados no ensino médio e o da população na faixa-etária entre 15 e 17 anos, se observa que cerca de 2 milhões de possíveis alunos estão fora da sala de aula. Para mudar esse quadro, é necessária a implantação de políticas que estimulem o jovem conculinte do ensino fundamental a progredir nos seus estudos. Uma dessas políticas é a diversificação curricular, na qual atividades como a robótica educacional podem ser desenvolvidas.

A robótica educacional é uma atividade que desperta o interesse dos envolvidos com o intuito de desenvolver estruturas de hardware e software a fim de solucionar alguma situação-problema (Miranda, 2010). Segundo Schons (Schons, 2004), a robótica pedagógica “constitui nova ferramenta que se encontra à disposição do professor, por meio da qual é possível demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando tanto o professor como principalmente o aluno”. De acordo com Zilli (Zilli, 2004), a robótica educacional pode desenvolver as seguintes competências: raciocínio lógico; formulação e teste de hipóteses; relações interpessoais; investigação e compreensão; representação e comunicação; resolução de problemas por meio de erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; criatividade; e capacidade crítica.

Os kits de robótica educacional disponíveis no mercado, apesar de serem muito eficientes quanto à facilidade de utilização por parte de alunos e professores, possuem preço relativamente elevado para aquisição, especialmente por conta de serem, em sua maioria, produtos importados. Com o intuito de suprir essa dificuldade, é proposto a utilização de plataformas de hardware e software livres e de baixo custo, como a placa de desenvolvimento Arduino, a fim de serem utilizados na realização de atividades de robótica nas escolas.

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo principal a discussão da robótica educacional como instrumento de ensino nas escolas públicas, utilizando, como elemento motivador, a realização de um Desafio de Robótica no IFPB Campus Picuí e a participação de alunos na Olimpíada Brasileira de Robótica - OBR, a partir da utilização do kit de Robótica Educacional denominado *Proteus*, o qual é baseado no emprego da plataforma de desenvolvimento Arduino®. Dessa forma, serão descritos os impactos da participação dos alunos em atividades regulares de robótica.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos deste trabalho pode-se destacar:

- Apresentação sobre Metodologia Ativa e Robótica Educacional;
- Divulgação da Olimpíada Brasileira de Robótica;
- Desenvolvimento do Kit de Robótica Educacional *Proteus*;
- Apresentação das atividades regulares de robótica e análise dos impactos da participação dos alunos do ensino médio nessas atividades.

1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Christensen, o modelo tradicional é caracterizado pela transferência de informação de um especialista (o professor) para os discentes, sendo a troca de experiências limitada a breves sessões de perguntas e respostas e pouca ou nenhuma interação entre os alunos (Christensen et al. 1991). Entretanto, ainda de acordo com Christensen, quando o objetivo é o desenvolvimento do pensamento crítico ou a resolução de problemas, tanto professores quanto alunos devem modificar seus papéis e responsabilidades tradicionais. Esse processo requer que os estudantes se tornem ativamente envolvidos em seu próprio aprendizado, realizando suas próprias descobertas do que meramente aceitar falas e escritas. Este tipo de abordagem pedagógica é denominado aprendizagem ativa (Nagai et al. 2014).

Segundo McCracken, a capacidade de resolução de problemas envolve cinco passos, que podem variar de acordo com a abordagem pedagógica ou o tipo de ferramenta empregada (McCracken et al. 2001). Os cinco passos são:

- Abstrair o problema de sua descrição
- Gerar subproblemas
- Transformar subproblemas em subsoluções
- Recompôr as subsoluções em um programa executável
- Avaliar e iterar.

O desenvolvimento desta capacidade de resolução de problemas pode ser estimulado com a utilização da robótica educacional.

Isto posto, pode-se perceber que a robótica está muito mais próxima da vida das pessoas do que é possível imaginar. Cada eletrodoméstico, cada aparelho eletrônico tem o seu lado robô. Uma máquina de lavar, tão comum nos lares, é um robô que executa uma tarefa doméstica que costuma ser árdua para a maioria das pessoas – lavar roupas. As máquinas – cada vez mais automatizadas – facilitam o trabalho do homem. Nas indústrias, cada vez é mais comum a presença de robôs. Como exemplo, pode-se citar as montadoras de automóveis, que nas suas linhas de montagem usam a robótica para realizar serviços (Futurekids, 2004).

Por esse motivo, com a proximidade na vida cotidiana, a robótica pode ser uma forte aliada no processo de aquisição do conhecimento, pois possibilita uma aprendizagem ativa, dialogal e participativa, na qual o aluno é o sujeito do seu processo de construção do conhecimento. Permite também, a união de vários recursos tecnológicos em situações de ensino-aprendizagem de uma forma lúdica e interessante. Além de disponibilizar oportunidades de estimular o pré-design, engenharia e habilidades de computação, desenvolvendo atividades altamente relevantes para o currículo escolar. (Expoente, 2004).

Apesar de estar cada vez mais sendo pesquisada, a Robótica Educacional ainda sofre com a falta de referências, especialmente, em língua portuguesa. Dessa forma, há grande importância em estudos relevantes nesse campo da tecnologia.

Com esse fim, o presente trabalho justifica-se por apresentar a Robótica Educacional como uma alternativa ao processo de ensino-aprendizagem tradicional, como forma de desenvolvimento de habilidades e saberes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na presente seção, é apresentada a fundamentação dos conceitos utilizados durante o desenvolvimento deste projeto, tais como Metodologia Ativa, Robótica Educacional, Olimpíada Brasileira de Robótica e Placa de Desenvolvimento Arduino.

2.1 METODOLOGIA ATIVA

A utilização da Metodologia Ativa pode ser considerada como a forma de desenvolver o processo de aprender utilizando experiências reais ou simuladas em diferentes contextos (Bastos, 2006) e (Berbel, 2011). Segundo Campos, a Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based-Learning* – PBL) tem entrado em destaque como uma modalidade de aprendizagem ativa e como práticas inovadoras na educação (Campos, 2011).

De acordo com Akili, algumas etapas são essenciais para o desenvolvimento da PBL. Inicialmente, como principal motivação do aprendizado, seleciona-se um ou mais problemas reais (Akili, 2011). Nessa etapa, os alunos devem compreender e utilizar os problemas como vetor para o desenvolvimento de pesquisas e interações colaborativas. Tudo isso, orientado pelo professor.

No trabalho de Savery e Barrows podem ser elencadas características do PBL (Savery, 2006, Barrows, 1991), são elas:

- Uma aprendizagem focada no aluno;
- Pequenos grupos permitem uma melhor aprendizagem;
- Os problemas são tidos como foco e estímulo para os alunos;
- Os problemas facilitam o desenvolvimento de habilidades para resolvê-los;
- Os professores fazem parte do processo como facilitadores da aprendizagem;
- Novos conhecimentos são apresentados por meio da aprendizagem pessoal.

2.2 ROBÓTICA EDUCACIONAL

A Robótica pode ser definida como “a ciência dos sistemas que interagem com o mundo real com pouca ou mesma nenhuma intervenção humana” (ARS Consult, 1995). É uma área multidisciplinar, que integra disciplinas como matemática, física, entre outras.

De acordo com pesquisas, o termo robô teve origem da palavra tcheca robotnik, que significa servo, foi utilizado, inicialmente, por Karel Capek em 1923.

Outra visão acerca da palavra robô é: “um equipamento multifuncional e reprogramável, projetado para movimentar materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis e programados, para a execução de uma infinidade de tarefas” (Ullrich, 1987). Dessa forma, pode-se inferir que os robôs possuem limitações quanto à execução de tarefas de acordo com a função e programação que lhe foram constituídas.

Os robôs podem utilizar sensores e atuadores como forma de interagir com o ambiente que os cerca. Realimentando, assim, tarefas pré-determinadas pelo programador dos mesmos. Há ainda, a possibilidade da utilização de inteligência artificial, o que proporciona que o código seja atualizado continuamente e que o robô execute tarefas não previstas sem a interferência de um programador.

Segundo o Dicionário Interativo da Educação Brasileira (2016), 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 montados.

De acordo com Godoy, podem destacar os principais objetivos dos trabalhos realizados com robótica (Godoy, 1997):

- Objetivos Gerais
 - Construir maquetes que usem lâmpadas, motores e sensores;
 - Trabalhar conceitos de desenho, física, álgebra e geometria;
 - Conhecer e aplicar princípios de eletrônica digital;
 - Construir ou adaptar elementos dinâmicos como engrenagens, redutores de velocidade de motores, entre outros.
- Objetivos Psicomotores

- Desenvolver a motricidade fina;
- Proporcionar a formação de habilidades manuais;
- Desenvolver a concentração e a observação;
- Motivar a precisão de seus projetos.
- Objetivos Cognitivos
 - Estimular a aplicação das teorias formuladas a atividades concretas;
 - Desenvolver a criatividade dos alunos;
 - Analisar e entender o funcionamento dos mais diversos mecanismos físicos;
 - Ser capaz de organizar suas ideias a partir de uma lógica mais sofisticada de pensamento;
 - Selecionar elementos que melhor se adequem à resolução dos projetos;
 - Reforçar conceitos de matemática e geometria;
 - Desenvolver noções de proporcionalidade;
 - Desenvolver noções topológicas;
 - Reforçar a aprendizagem de linguagens de programação;
 - Introduzir conceitos de robótica;
 - Levar à descoberta de conceitos da física de forma intuitiva;
 - Utilizar conceitos aprendidos em outras áreas do conhecimento para o desenvolvimento de um projeto;
 - Proporcionar a curiosidade pela investigação levando ao desenvolvimento intelectual do aluno.
- Objetivos Afetivos
 - Promover atividades que gerem a cooperação em trabalhos de grupo;
 - Estimular o crescimento individual através da troca de projetos e ideias;
 - Garantir que o aluno se sinta interessado em participar de discussões e trabalhos de grupo;
 - Desenvolver o senso de responsabilidade;
 - Despertar a curiosidade;
 - Motivar o trabalho de pesquisa;
 - Desenvolver a autoconfiança e a autoestima;
 - Possibilitar resolução de problemas por meio de erros e acertos.

Segundo (Maisonnette, 2002), a robótica possui grande importância como ferramenta interdisciplinar, pois a construção de um novo mecanismo, ou a solução de

um novo problema usualmente ultrapassa a sala de aula. Sendo que a busca do aluno por respostas em outras disciplinas aumenta consideravelmente.

2.2.1 KITS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica educacional se utiliza de equipamentos e materiais para a concepção de um projeto, construção e manipulação do mesmo. Dessa forma, há vários kits de robótica educacional disponíveis no mercado para tal fim, de acordo com faixa etária ou ambiente de ensino: infantil, fundamental, médio, graduação e pós-graduação.

Isto posto, alguns kits de robótica mais utilizados no país são expostos a seguir como forma de apresentar suas principais características. São esses:

- Kit Lego Mindstorms®

Lego Mindstorms é uma linha do brinquedo Lego, lançada comercialmente em 1998, voltada para a Educação tecnológica. Resultado de uma parceria de mais de uma década entre o Media Lab do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e o *Lego Group*, o produto *Lego Mindstorms* é constituído por um conjunto de peças da linha tradicional (tijolos cheios, placas, rodas) e da linha *Lego Technic* (tijolos vazados, motores, eixos, engrenagens, polias e correntes), acrescido de sensores de toque, de intensidade luminosa e de temperatura, controlados por um processador programável, o módulo *RCX (Robotic Command Explorer)*. A versão mais nova *Lego Mindstorms EV3* pode ser observada na Figura 1 (Wikipedia, 2016). De acordo com o portal mercado livre, tal kit da Lego está custando em média R\$ 2.500,00, um valor aproximadamente três vezes maior do que o valor do salário mínimo nacional, que em 2016 está no valor de R\$ 880,00. (Mercado Livre, 2016).

Figura 1. Kit de Robótica Educacional Lego Mindstorms EV3.



Fonte: (Wikipédia, 2016).

- Kit Robô TX Explorer Fischertechnik®

Fischertechnik é uma marca de brinquedos com sede na Alemanha. A marca possui produtos que são utilizados na educação para o ensinamento de máquinas simples, bem como motorização e mecanismos. A empresa também oferece tecnologia de interface de computador, que pode ser usada para ensinar a teoria de automação e robótica.

Os kits também possuem blocos de plástico que se encaixam a fim de se montar determinadas estruturas. Uma versão desses kits é o Robô TX Explorer, conforme Figura 2. Os valores para aquisição dos kits são muito semelhantes ao valor do Kit Lego.

Figura 2. Kit de Robótica Educacional Fischertechnik Robo TX Explorer.



Fonte: (Amazon, 2016).

- Vex Robotics Design System®

A Vex Robotics Design System é um kit de robótica educacional destinado a introduzir os jovens e adultos no mundo da robótica. O projeto do sistema Vex Robotics é centrado em torno do kit Vex Clawbot que é vendido no Starter Kit Dual Control, Mecatrônica Kit, Kit de programação e de Concorrência Super Kit. Os kits contam com motores elétricos, rodas, engrenagens e peças estruturais para construir diversos modelos de robô (Idesignsol, 2016). Um modelo dos kits Vex Robotics pode ser observado na Figura 3. De igual modo, os valores para aquisição de tal kit são semelhantes aos encontrados nos kits da Lego e Fischertechnik.

Figura 3. Kit de Robótica Educacional Vex Robotics Construction.



Fonte: (Idesignsol, 2016).

- Kits Alternativos

Como forma alternativa e de baixo custo de se desenvolver projetos com robótica é a utilização de material reciclado ou sucata (Albuquerque et al. 2007). O uso de sucata é uma maneira de se construir protótipos robóticos a baixo custo. Segundo Rocha, o princípio da utilização da robótica educacional foi feito com o reaproveitamento de sucata, com a utilização de materiais de equipamentos eletrônicos não mais utilizados, tais como motores, sensores, eixos, roldanas, engrenagens, fios, resistores e etc (Rocha, 2006).

Para tanto, é necessário o conhecimento prévio de algumas áreas, tais como: mecânica, eletrônica e programação. Por isso, de acordo com Ribeiro, o uso de sucata pode ser mais atraente economicamente, mas exige conhecimentos de eletrônica que não a tornam atrativa para qualquer professor, nem para os níveis de ensino mais básicos (Ribeiro, 2006).

2.3 OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA

A Olimpíada Brasileira de Robótica – OBR faz parte do calendário anual de olimpíadas científicas brasileiras, apoiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, que utiliza a temática da robótica. Possui grande aceitação do público jovem por estimulá-los às carreiras científico-tecnológicas, identificar jovens talentosos e promover debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro (OBR, 2016).

Seu público é restrito a alunos de escolas públicas e privadas do país que estejam no ensino fundamental, médio ou técnico. E, por fim, a OBR é uma iniciativa pública, gratuita e sem fins lucrativos.

2.3.1 MODALIDADE PRÁTICA

De acordo com as Regras e Instruções das Provas Regionais/Estaduais da Modalidade Prática (OBR, 2016), tem-se que:

A missão da OBR Prática caracteriza-se por simular um ambiente de desastre em mundo real onde o resgate de vítimas precisa ser feito por robôs. Em um ambiente hostil, muito perigoso para o ser humano, um robô completamente autônomo desenvolvido pela equipe de estudantes recebe uma tarefa muito difícil: resgatar vítimas sem interferência humana. O robô terá que ser ágil para superar terrenos hostis (redutores de velocidade); atravessar áreas desconhecidas (gaps na linha) onde a trilha não pode ser reconhecida; desviar de escombros (obstáculos) e subir montanhas (rampa) para conseguir salvar a(s) vítima(s) (bolas de isopor revestidas de papel alumínio), transportando-a(s) para uma área segura (ponto de resgate) onde os humanos podem assumir os cuidados da vítima(s).

Para informações adicionais do funcionamento da competição, a comissão organizadora da OBR divulga, anualmente, as Regras e Instruções das Provas Regionais/Estaduais da Modalidade Prática.

O ambiente hostil a ser utilizado como simulação para a OBR pode ser observado na Figura 4.

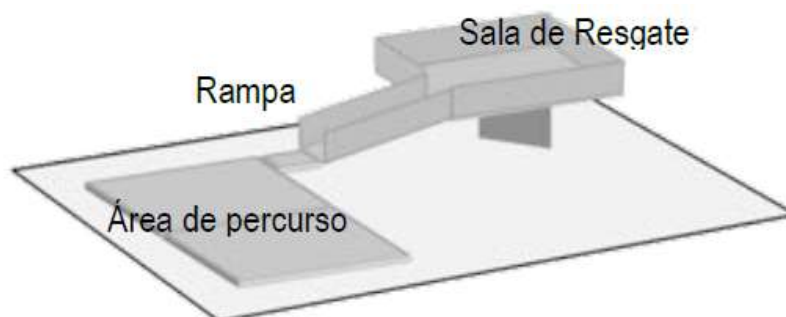
Figura 4. Exemplo de circuito utilizado na OBR.



Fonte: (OBR, 2016).

De acordo com anterior, pode-se notar a presença de três ambientes distintos, são eles: área de percurso, rampa e sala de resgate, conforme destacado na Figura 5. Tais ambientes possuem objetivos e níveis de dificuldades distintos.

Figura 5. Pista padrão da OBR.



Fonte: (OBR, 2016).

2.3.2 MODALIDADE TEÓRICA

De acordo com o Manual de Estudos da Prova Teórica (OBR, 2016), tem-se que:

Cumprindo seu papel de atuar como instrumento para a melhoria dos ensinamentos fundamental e médio, bem como de instrumento para a identificação de jovens talentosos que podem ser estimulados a seguir carreiras científico-tecnológicas, a OBR, através de seu comitê pedagógico, desde 2009 norteia suas provas escritas tendo como princípio “a robótica como uma ferramenta para ajudar a aprender”. Desta forma, a OBR não busca cobrar do aluno conteúdos que estão nos livros e na internet, mas sim oferecer a ele novas possibilidades e estímulos para seu aprendizado, buscando utilizar a tecnologia como ferramenta para ampliar seu pensamento e estimulando novos mecanismos de aprendizagem.

Dessa forma, são abordados eixos cognitivos a fim desenvolver diferentes habilidades entre os participantes (OBR, 2016). Entre os eixos pode-se destacar:

- i. Dominar linguagens: nas quais são solicitados o uso correto da norma culta da Língua Portuguesa e das seguintes linguagens: matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
- ii. Compreender fenômenos: discutir a questão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas tendo como meio a robótica.

- iii. Enfrentar situações-problema: um dos pilares do processo de ensino-aprendizagem por meio da metodologia ativa é a proposição de problemas para que os alunos possam desenvolver suas habilidades e evoluir no âmbito sócio cognitivo.
- iv. Construir argumentação: no âmbito do enfrentamento das situações-problema, os alunos serão instigados a defender suas estratégias de ação a fim de justificar as ações escolhidas.
- v. Elaborar propostas: nesse âmbito, os alunos são instigados a apresentarem propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

Por meio do Manual de Estudos, a Modalidade Teórica é dividida em cinco níveis (OBR, 2016), sendo estes:

- Nível 0: destinada aos alunos regularmente matriculados no 1º ano do Ensino Fundamental no regime de 9 anos. Duração da prova: 1 hora.
- Nível 1: destinada aos alunos regularmente matriculados na 1ª ou na 2ª série do Ensino Fundamental no regime de 8 anos e no 2º ou no 3º ano no regime de 9 anos. Duração da prova: 2 horas.
- Nível 2: destinada aos alunos regularmente matriculados na 3ª ou na 4ª série do Ensino Fundamental no regime de 8 anos e no 4º ou no 5º ano no regime de 9 anos. Duração da prova: 2 horas.
- Nível 3: destinada aos alunos regularmente matriculados na 5ª ou na 6ª série do Ensino Fundamental no regime de 8 anos e no 6º ou no 7º ano no regime de 9 anos. Duração da prova: 2 horas.
- Nível 4: destinada aos alunos regularmente matriculados na 7ª ou na 8ª série do Ensino Fundamental no regime de 8 anos e no 8º ou no 9º ano no regime de 9 anos. Duração da prova: 2 horas.
- Nível 5: destinada aos alunos regularmente matriculados em qualquer ano do Ensino Médio ou Técnico. Duração da prova: 4 horas.

De forma que a robótica é um assunto multidisciplinar, o conhecimento aprofundado não é solicitado do aluno, mas noções de cada um deles que permitam estabelecer relações entre estes assuntos e elaborar soluções para problemas que envolvem várias áreas do conhecimento (OBR, 2016). Tomando como base a matriz de

referência do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM 2009, o conteúdo programático aborda os seguintes tópicos:

- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.
- Matemática: números, operações, espaço e forma, grandezas e medidas, tratamento da informação e álgebra.
- Física: conhecimentos básicos e fundamentais, grandezas fundamentais da mecânica, energia, trabalho e potência, fenômenos elétricos e magnéticos, oscilações, ondas, óptica e radiação, calor e temperatura.
- Química: transformações químicas, conceitos fundamentais da radioatividade e energias.
- Biologia: hereditariedade e diversidade da vida.
- Ciências Humanas e suas tecnologias: Revolução Industrial e Cartografia.
- Língua Estrangeira: compreensão de textos em Língua Inglesa.
- Robótica: Códigos, Sensores, Atuadores, Elementos de mecânica e Eletrônica.

Dessa forma, as atividades são realizadas de acordo com as diretrizes e características o processo de ensino-aprendizagem da metodologia ativa.

2.3.3 PARTICIPAÇÃO PRÉVIA NA OBR 2014

O Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal da Paraíba – PET-Elétrica UFPB tem como um de seus objetivos a prática da extensão. No ano de 2014, foi firmada uma parceria com a Escola Estadual de Ensino Médio – EEEM Padre Hildon Bandeira – PHB para o desenvolvimento de atividades de robótica lideradas pelo professor João Sampaio. O PHB possuía kits de robótica distribuídos pelo Governo do Estado da fabricante Fishertecnik. Porém, necessitava de apoio técnico para a elaboração de atividades de robótica educacional que proporcionassem motivação e interesse dos alunos com as disciplinas correlatas, tais como física, matemática e química (Torres, 2015).

Após reunião entre a UFPB e a escola PHB, foi realizada uma palestra motivacional com o tema robótica e suas aplicações para toda a escola no auditório principal para em torno de 500 alunos, conforme a Figura 6. E, em seguida, foram realizadas aulas de montagem e programação com o objetivo de qualificar os alunos para participação na OBR 2014.

Os alunos e professores envolvidos no projeto realizaram atividades semanalmente na escola PHB, conforme ilustrado na Figura 6. E o ambiente utilizado era a sala de vídeo da escola para as atividades de montagens e programação do robô, conforme a Figura 7, respectivamente.

Figura 6. Palestra motivacional proferida na Escola Estadual PHB.



Fonte: Autor.

Figura 7. Montagens do kit de robótica na Escola PHB.



Fonte: Autor.

Após a realização das aulas de robótica, duas equipes foram formadas a fim de participarem da OBR 2014. Na etapa seletiva do Estado da Paraíba, a equipe PHB1 ficou na 13^a (décima terceira) colocação, enquanto a equipe PHB2 ficou na 9^a (nona) colocação. Na etapa final, a equipe PHB2 obteve a 21^a (vigésima primeira) colocação, dentre as 35 (trinta e cinco) melhores escolas particulares e públicas do Estado (Torres, 2015).

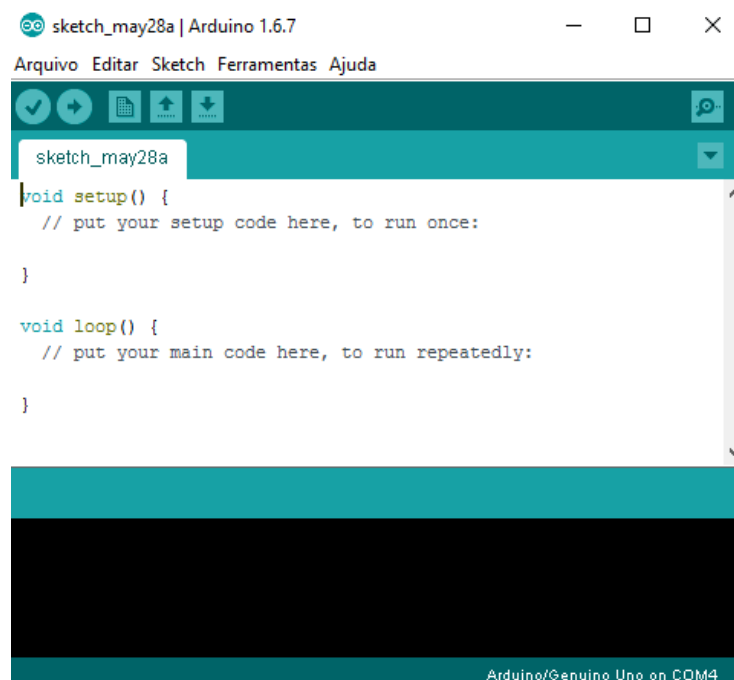
Diversas dificuldades foram encontradas durante a realização das atividades, desde falta de salas adequadas para a realização das montagens até a falta de computadores para a programação dos robôs. No entanto, grande contribuição foi dada

com a realização das atividades de robótica para o desenvolvimento pessoal e profissional dos alunos e colaboradores envolvidos.

2.4 PLACA DE DESENVOLVIMENTO ARDUINO

O Arduino® é uma plataforma de prototipagem de código aberto baseado no modo “fácil de usar” de hardware e software, segundo o portal Arduino (Arduino, 2016). As placas Arduino são projetadas com um microcontrolador Atmel AVR e são capazes de ler entradas, como exemplo: a luz em um sensor, um dedo em um botão, ou uma mensagem de Twitter, e transformá-lo em uma saída, como: ativação de um motor, ligar um LED, publicar algo online, entre outros. As instruções são executadas por meio de códigos enviados ao Microcontrolador contido na placa Arduino. Para tanto, é utilizada a linguagem de programação própria do Arduino, baseada na linguagem de alto nível C, que é introduzida no microcontrolador por meio do ambiente computacional IDE - *Integrated Development Environment*, conforme representado na Figura 8.

Figura 8. Ambiente de desenvolvimento Arduino - IDE.



Fonte: Autor.

Na atualidade, a placa Arduino tem se popularizado bastante tanto entre o meio científico, quanto entre os iniciantes. Tal comunidade pode ser denominada de *makers*,

ou seja, fazedores, que são: estudantes, amadores, artistas, programadores e profissionais. Existe na rede mundial de computadores uma quantidade imensa de tutoriais e discussões sobre projetos utilizando a placa Arduino, tudo isso, grande parte de modo open-source, ou seja, código-fonte aberto, na qual, qualquer pessoa pode utilizá-lo desde que citadas as fontes. Alguns exemplos de comunidades de compartilhamento de projetos e códigos são expostos a seguir:

- <http://forum.arduino.cc/>
- <http://blog.filipeflop.com/>
- <https://www.circuitar.com.br/>
- <http://www.embarcados.com.br/>

A placa Arduino foi criada no Ivrea Interaction Design Institute, na cidade de Ivrea, Itália, em 2005, para ser utilizada por estudantes sem conhecimento apurado de programação e eletrônica. Desde então, a comunidade mais ampla desenvolveu novas tecnologias integradas ao Arduino a fim de torna-lo aplicável a diversas funcionalidades, tais como: dispositivos vestíveis (relógios, sensores de temperatura), impressão 3D, entre outros.

O software Arduino é intuitivo e fácil de ser utilizado até mesmo por iniciantes neste universo. Tal programa pode ser utilizado nos três sistemas operacionais mais difundidos no mundo, são eles: Mac (marca Apple), Windows (propriedade da Microsoft) e Linux (software livre).

Existe no ambiente da robótica outras plataformas para as mesmas aplicações da placa Arduino, são estes: BeagleBone Black, Raspberry Pi, microcontroladores MSP da Texas Instruments, entre outros. Sendo que possuem dificuldades quanto a programação e montagens oriundas dos microcontroladores. No entanto, a placa Arduino simplifica tais processos, oferecendo diversas vantagens perante os demais:

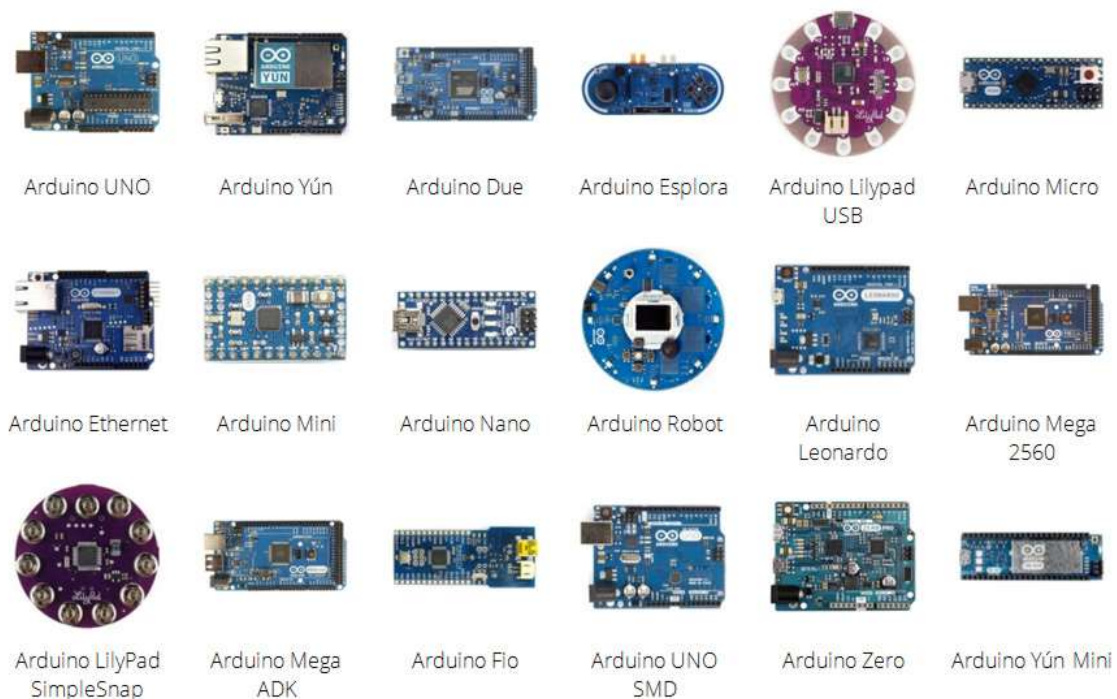
- Baixo custo: as placas Arduino são relativamente baratas, custando em média 50 reais no ano de 2016 (consulta no portal mercado livre), sendo possível a sua montagem pelo próprio usuário, o que faz o projeto custar ainda mais barato;

- Multi-plataforma: o software Arduino (IDE) pode ser utilizado em diversas plataformas, como já fora citado;
- Ambiente de programação simples: o Arduino Software (IDE) é bastante simples de ser utilizado até mesmo por iniciantes;
- *Open source* e software e hardware extensíveis: o software Arduino é baseado em código aberto, disponibilizado como open-source, sendo passível de extensão por programadores experientes. Assim como, o hardware também pode ser melhorado para aplicações diversas.

2.4.1 PLACAS ARDUINO

Há diversas placas de Arduino disponíveis no mercado e para serem construídas por usuários, algumas delas podem ser citadas: Uno, Mega e Nano, conforme Figura 9. Sua utilização depende dos objetivos do projetista. A placa mais utilizada é a Uno, por sua relação de custo-benefício e versatilidade. O Arduino Nano possui um custo menor e é utilizado em projetos que possuem espaço físico limitado.

Figura 9. Placas de Arduino.



Fonte: Portal Fábrica Digital.

2.4.2 PLACA ARDUINO UNO

A placa Arduino Uno é uma das mais populares e vendidas dentre todas as placas de desenvolvimento em todo o mundo, uma imagem da mesma pode ser observada na Figura 10. A placa Uno possui como microcontrolador o chip ATMEGA328 fabricado pela empresa Atmel, conforme Figura 11.

Figura 10. Placa Arduino Uno.



Fonte: Portal Arduino (Arduino, 2016).

Figura 11. Microcontrolador ATmega 328.



Fonte: Portal Arduino (Arduino, 2016).

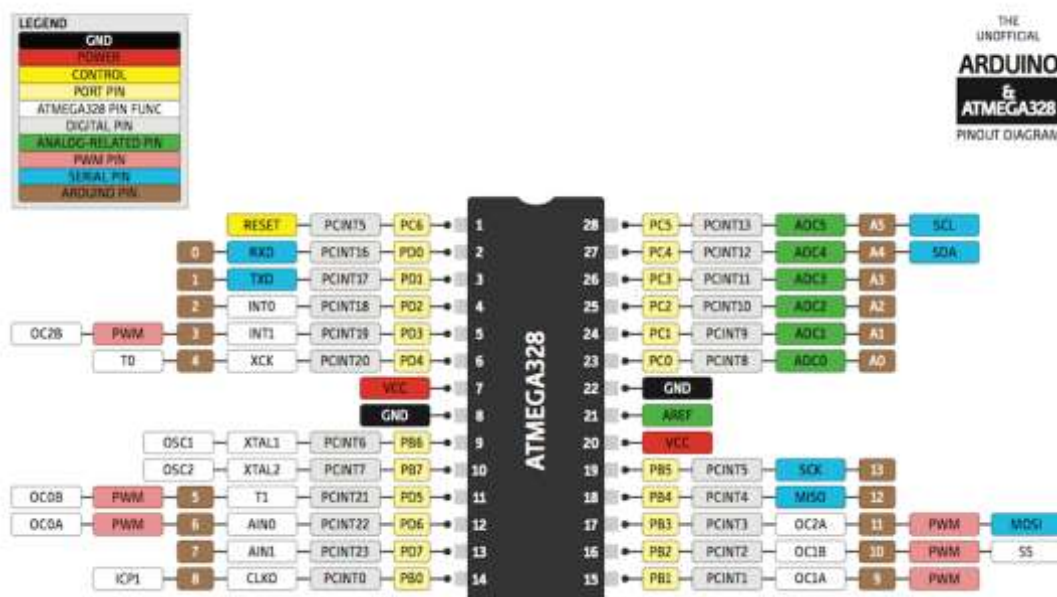
Abaixo são elencadas algumas características da placa de desenvolvimento Arduino Uno (Filipeflop, 2016):

- Microcontrolador de 8 bits da família AVR com arquitetura RISC avançada e com encapsulamento DIP28.
- Pode operar a até 20 MHz, porém na placa Arduino UNO opera em 16 MHz.
- Possui 28 pinos, sendo que 23 desses podem ser utilizados como entrada/saída.

- Tem 32 KB de Flash (mas 512 Bytes são utilizados para o bootloader).
- Possui 1 KB de RAM E 1 KB de EEPROM.
- Tensão de operação: 5 V.
- Tensão de Entrada: 7-12V.
- Portas digitais: 14 portas, sendo que 6 podem ser usadas como PWM - *Pulse Width Modulation*.
- Portas Analógicas: 6 portas.
- Corrente nos pinos de entrada/saída: 40mA e nos de 3,3V: 50mA.

O esquema apresentado na Figura 12 ilustra os pinos e suas funcionalidades no chip Microcontrolador ATMEGA328, na qual são destacados os pinos de terra, alimentação positiva, pinos das portas do chip, pinos de função do ATMEGA328, pinos de entrada e saída digital, pinos de entrada analógica, pinos com saída PWM, pinos para comunicação serial e pinos com referência na placa Arduino.

Figura 12. Detalhamento dos pinos do chip ATmega328.



Fonte: Portal Arduino (Arduino, 2016).

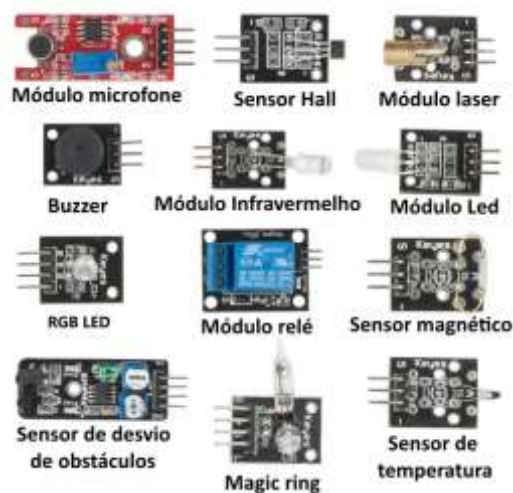
Os desenvolvedores apresentam continuamente circuitos eletrônicos (shields e módulos), e softwares (bibliotecas) capazes de, em funcionamento conjunto com a placa Arduino, estender os limites da placa tradicional e desempenhar outras tarefas. Alguns exemplos de módulos adicionais são:

- EEPROM: lê e escreve dados permanentemente;

- GSM: estabelece conexão com uma rede GSM/GRPS;
- LiquidCrystal: controla displays de cristal líquido - LCD;
- Ethernet: permite conexão com internet;
- SD: lê e escreve em cartões SD;
- Servo: controla servo motores;
- Stepper: controla motores de passo;
- TFT: desenha textos, imagens e formas na tela Arduino TFT;
- SoftwareSerial: permite comunicação serial;
- WiFi: estabelece conexão de internet sem fio.

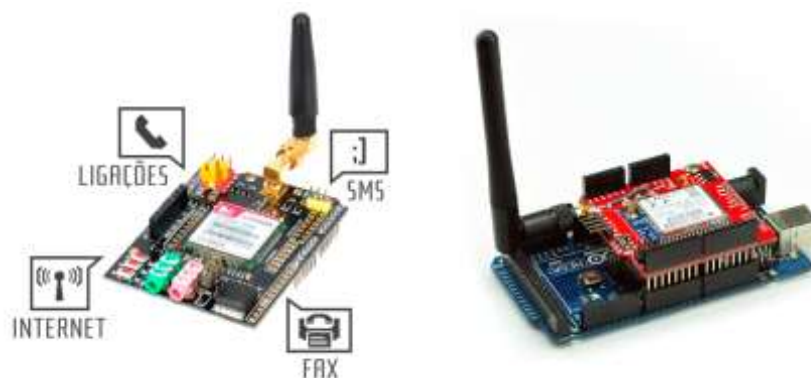
Alguns módulos podem ser observados na Figura 13, com destaque para os módulos microfone, relé e sensor de temperatura. Na Figura 14 podem ser vistos os shileds GSM e WiFi, respectivamente.

Figura 13. Módulos e sensores aplicáveis em conjunto com arduino.



Fonte: (Google, 2016).

Figura 14. Módulo GSM e Módulo Wifi para Arduino.



Fonte: (Filipeflop, 2016) e (Arduino, 2016).

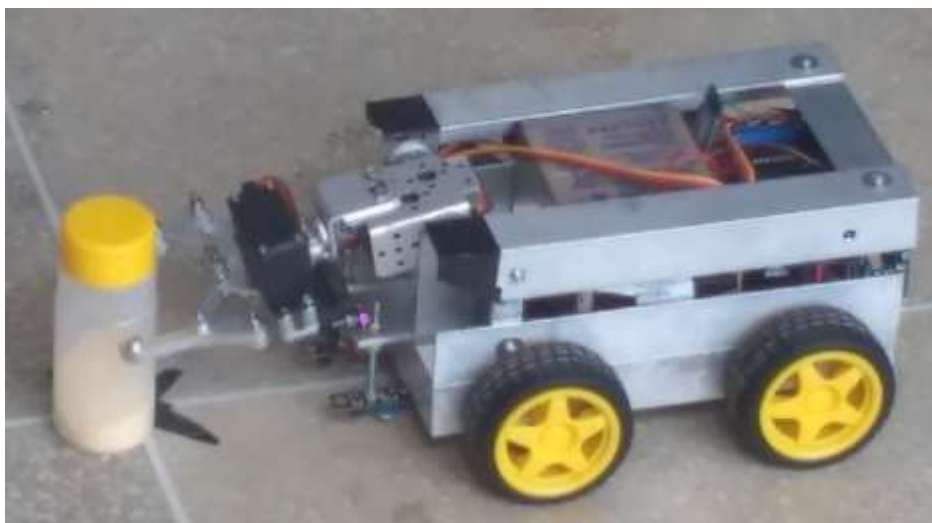
3 METODOLOGIA

Nessa etapa do trabalho, são apresentados o desenvolvimento do Kit de Robótica Educacional Proteus, a realização do Desafio de Robótica com os alunos do IFPB Campus Picuí, a inscrição dos alunos na Olimpíada Brasileira de Robótica – OBR e as atividades realizadas com as equipes participantes.

3.1 DESENVOLVIMENTO DO KIT DE ROBÓTICA EDUCACIONAL PROTEUS

Apesar de existirem diversos kits de robótica educacional no mercado brasileiro, os mesmos são difíceis para aquisição por partes de escolas e estudantes por conta do seu relativo alto valor de aquisição. A fim de se utilizar um kit robótico de baixo custo e de fácil acessibilidade por parte da comunidade acadêmica e que usasse a tecnologia aberta Arduino, foi desenvolvido o Kit de Robótica Educacional Proteus, que utiliza perfis de alumínio, parafusos, arruelas e porcas facilmente encontrados no comércio local como estrutura física e a placa Arduino UNO como base para o hardware. Uma imagem do robô Proteus pode ser visualizada na Figura 15.

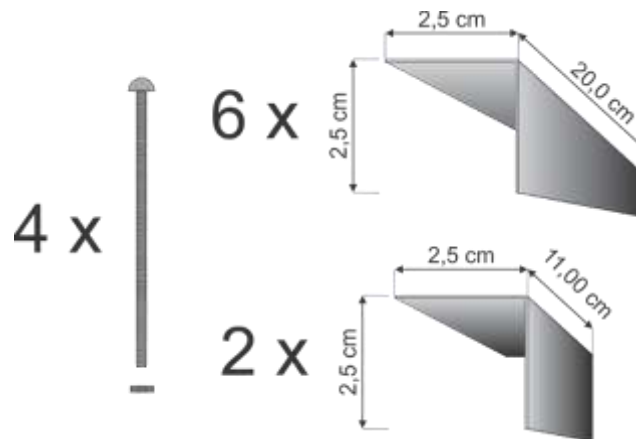
Figura 15. Robô Proteus.



Fonte: Autor.

Abaixo, na Figura 16, segue o material utilizado para a construção do chassi do robô Proteus de modo desmontado. Ao todo são: quatro parafusos grandes e porcas, perfis de alumínio em forma de L (2,5 cm de largura e 2,5 cm de altura) de duas profundidades: seis de 20 cm e duas de 11 cm.

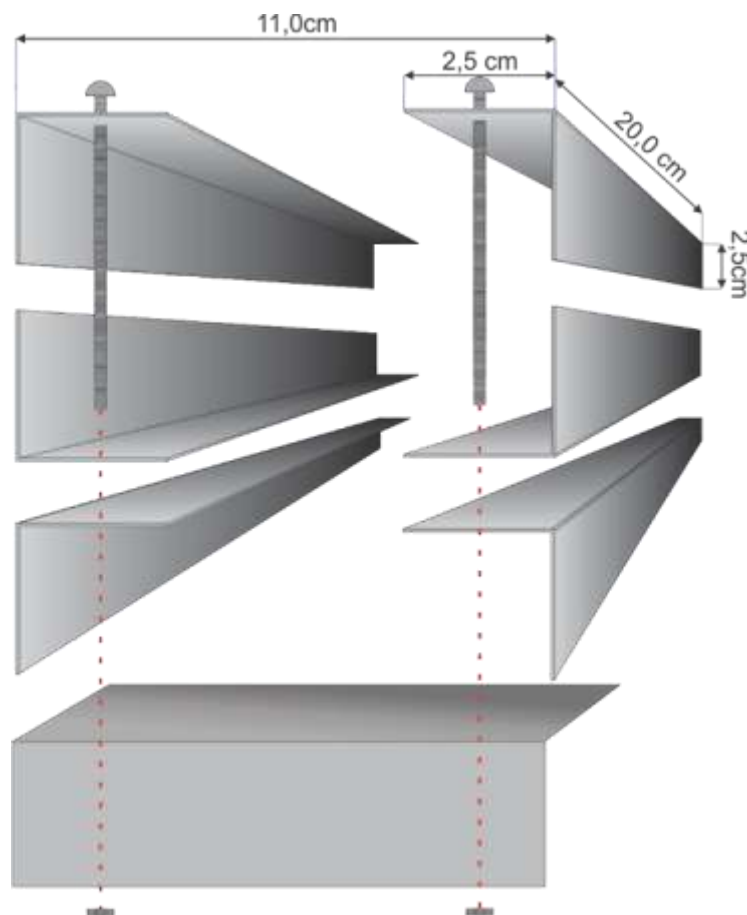
Figura 16. Material utilizado para construção do Robô Proteus.



Fonte: Autor.

A Figura 17, mostra a perspectiva de montagem do robô Proteus.

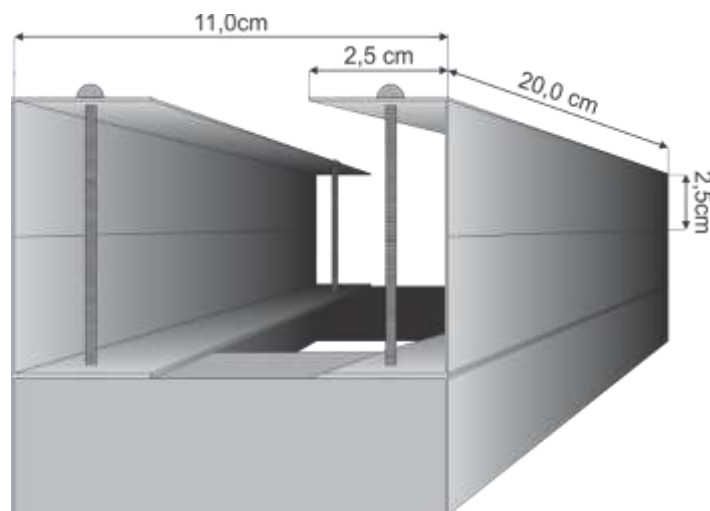
Figura 17. Perspectiva de montagem do Robô Proteus.



Fonte: Autor.

E, por fim, na Figura 18, é mostrada uma imagem do Robô Proteus montado, levando-se em consideração apenas a parte mecânica.

Figura 18. Robô Proteus montado.

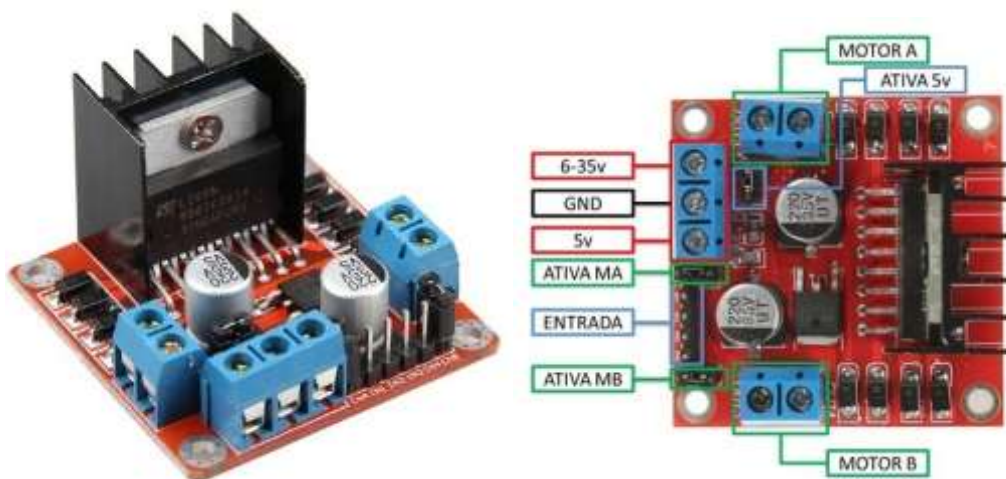


Fonte: Autor.

A seguir detalha-se alguns dos principais componentes usados no desenvolvimento do kit de robótica.

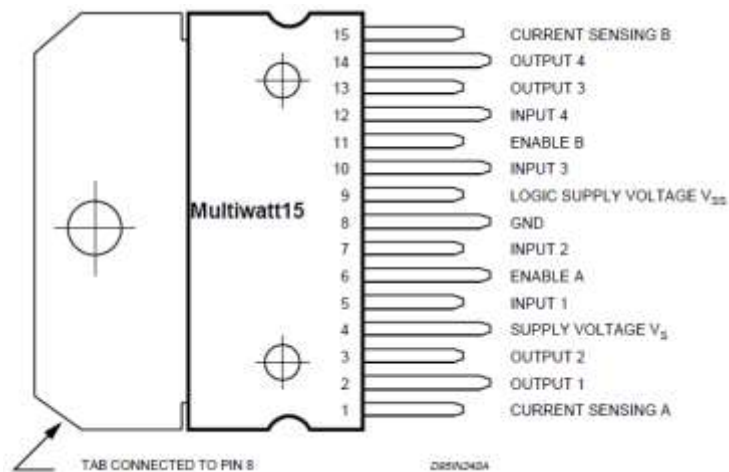
Para a conexão de motores DC com o Arduino, é utilizado o Drive Motor Ponte H, conforme Figura 19. Tal circuito elétrico é utilizado para transferir energia de uma fonte de tensão para uma carga em qualquer direção, como o motor DC utilizado, baseado no circuito integrado L298N, que segundo o datasheet do fabricante possui a forma da Figura 20. O Drive Motor possui tensão de operação entre 4 e 35 volts, pode controlar 2 motores de corrente contínua (DC) ou 1 motor de passo e corrente de operação máxima de 4 amperes.

Figura 19. Driver Motor Ponte H L298N.



Fonte: (Filipeflop, 2016).

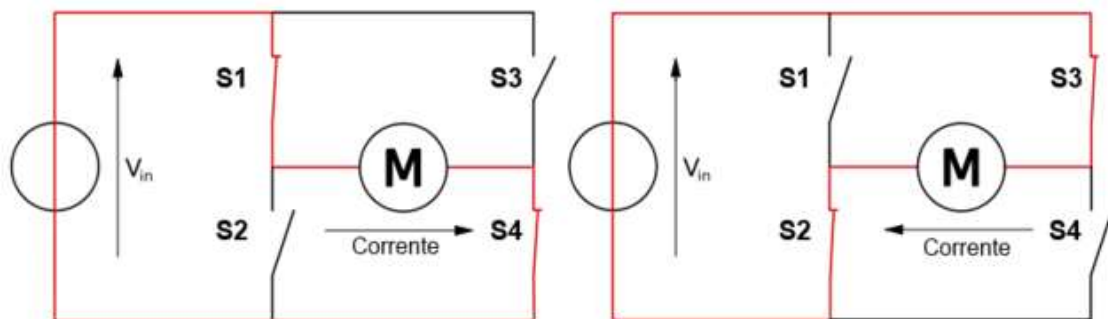
Figura 20. Conexões dos pinos do chip L298N.



Fonte: Datasheet L298N.

O esquema da ponte H pode ser representado pela Figura 21. As chaves funcionam de modo alternado. Quando as chaves S1 e S4 estão fechadas, as chaves S2 e S3 estão abertas, fazendo o motor funcionar em um sentido. Enquanto que, quando as chaves S2 e S3 estão fechadas, as chaves S1 e S4 estão abertas, o que faz com que o motor funcione em sentido oposto.

Figura 21. Representação da Ponte H.



Fonte: (Wikipedia, 2016).

A Figura 22 mostra a ordem de ativação do Motor A através dos pinos IN1 e IN2. O mesmo esquema pode ser aplicado aos pinos IN3 e IN4 para o Motor B.

Figura 22. Ordem de ativação do L298N.

MOTOR	IN1	IN2
HORÁRIO	5v	GND
ANTI-HORÁRIO	GND	5v
PONTO MORTO	GND	GND
FREIO	5v	5v

Fonte: (Filipeflop, 2016).

O Robô Proteus pode ser utilizado em duas modalidades, tanto autônomo, como controlado. O modo autônomo é utilizado em atividades que envolvem segue-faixa e desvio de obstáculos, tudo isso é realizado utilizando sensores e atuadores. Essa modalidade é utilizada na OBR, por exemplo. Enquanto que, no modo controlado, o robô é guiado por meio de um aplicativo de celular via comunicação bluetooth, essa modalidade pode ser utilizada em campeonatos de robótica e atividades lúdicas de ensino-aprendizagem.

3.1.1 PROTEUS AUTÔNOMO

O Proteus Autônomo é composto pelo chassi e hardware supracitados adicionados dos sensores seguidor de linha e infravermelho para medição de distância.

O módulo seguidor de linha, que pode ser visualizado na Figura 23, é baseado na emissão e recepção de sinal infravermelho. Os valores enviados e recebidos são comparados e o módulo indica com um sinal luminoso caso haja recepção do sinal infravermelho enviado. Por meio de um potenciômetro, é possível ajustar a distância do alcance entre 2 e 30 centímetros. Dessa forma, o módulo pode ser utilizado em projetos que detectem obstáculos, hajam mudanças bruscas de cor, detecção de linhas pretas quando contrastadas com uma superfície branca e outros.

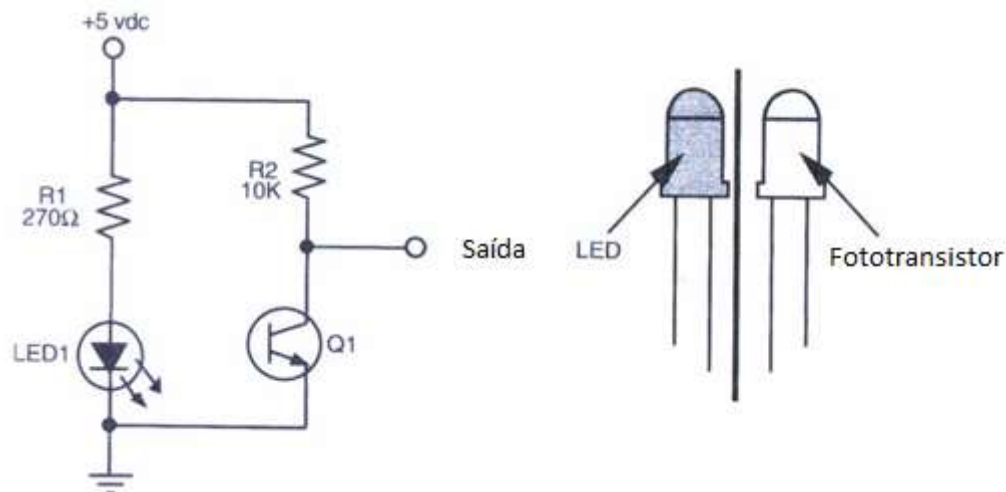
Figura 23. Módulo Seguidor de Linha.



Fonte: (Filipeflop, 2016).

Na Figura 24, pode ser observado o diagrama elétrico do módulo infravermelho. Há um led infravermelho que emite a luz de modo independente do receptor de infravermelho, o fototransistor, por sua vez, detecta ou não um objeto a sua frente de acordo com a reflexão da luminosidade.

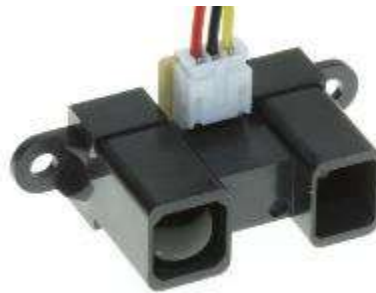
Figura 24. Funcionamento do Sensor Infravermelho.



Fonte: (Google,2016).

O sensor infravermelho Sharp é um dispositivo para medição de distância, conforme a Figura 25, composto por um PSD (*position sensitive detector*), IRED (*infrared emitting diode*) e o circuito de processamento de sinal.

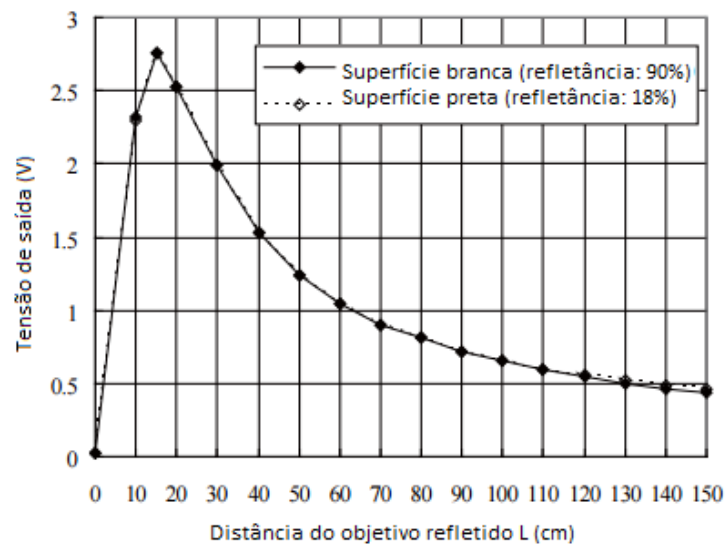
Figura 25. Imagem do Sensor Sharp.



Fonte: (Filipeflop, 2016)

Este dispositivo gera a tensão correspondente a uma distância de detecção. Assim, este sensor também pode ser usado como um sensor de proximidade. O sensor infravermelho é bem prático e fácil de usar. São três fios sendo um +5V, outro o GND (0V) e um V_{out} (saída). É possível perceber seu comportamento no gráfico abaixo: Uma tensão de saída (V_{out}) proporcional à distância de um obstáculo, conforme Figura 26.

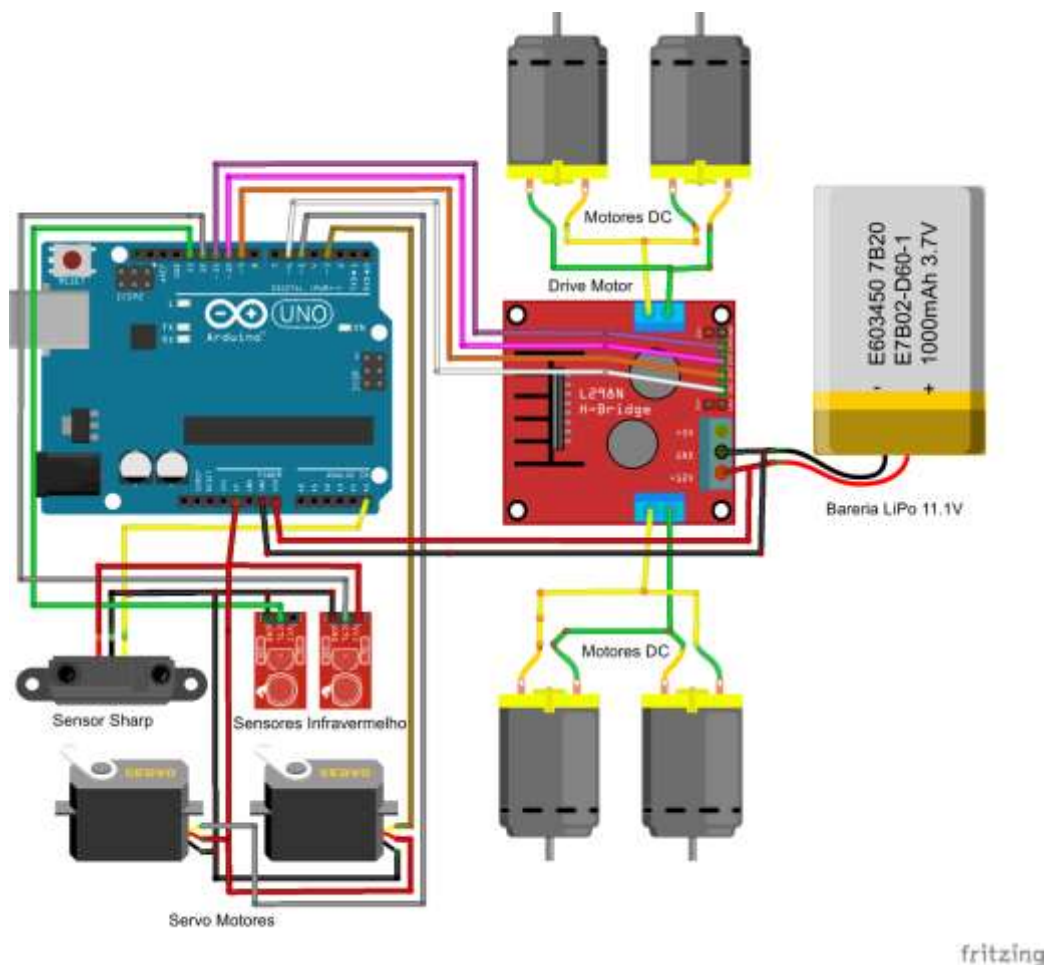
Figura 26. Gráfico Tensão x Distância do Sensor Sharp.



Fonte: Datasheet Sensor Sharp.

Abaixo é apresentado o esquemático do robô Proteus, conforme a Figura 27, para tal foi utilizado a plataforma Fritzing (Fritzing, 2016).

Figura 27. Esquemático do Kit Educacional de Robótica Proteus.



Fonte: Autor.

O código do Robô Proteus foi desenvolvido da maneira mais simples possível a ponto de que programadores iniciantes pudessem compreendê-lo e utilizá-lo como base para seus projetos. O código foi dividido em quatro blocos:

- Bloco 1: Nessa etapa, foram definidas as variáveis como constantes utilizando a sintaxe *define*.
- Bloco 2: Nesse bloco, foram definidas as configurações iniciais do programa utilizando a função *setup*. Sendo, assim, definidos os pinos de entrada (sensores seguidores de linha e de proximidade) e os pinos de saída (pinos de controle do Drive Motor).
- Bloco 3: O presente bloco utiliza a função *loop* para formar um laço na verificação das entradas dos sensores e tornar o robô autônomo. Utilizando, dessa forma, as leituras digitais (*analogRead*) e analógicas (*digitalRead*) e a estrutura de comando *if* para verificar condições. As funções a serem executadas após a estrutura de comando estão no bloco seguinte.
- Bloco 4: O bloco final apresenta as funções criadas pelo usuário para que o robô execute seis tarefas (frente, tras, esquerda, direita, parar e desviar), para tanto, são acionados os quatro pinos de comando do Drive Motor por meio da função *analogWrite*.

O código completo segue no apêndice A.

O custo da montagem do robô Proteus está discriminado na Tabela 1. Conforme observado, o valor para aquisição de materiais para a construção do robô está bem aquém dos kits convencionais, ou seja, abaixo do valor de um salário mínimo, custando em torno de quatro vezes menos do que os kits da Lego, Fischertechnik e Vex.

Tabela 1. Custos para construção do robô Proteus.

Parâmetro	Preços	
	Unitário (R\$)	Total (R\$)
1 Perfil de alumínio tipo L 3m	8,00	8,00
20 Parafusos, arruelas e porcas	0,10	4,00
1 Kit com 4 motores e rodas	86,00	86,00
Garra Robótica com 2 servo motores	220,00	220,00
1 Arduino Uno R3	44,00	44,00
1 Drive Motor Ponte H	28,00	28,00
1 Módulo Bluetooth	28,00	28,00
1 Bateria LiPo 11.1V	135,00	135,00
1 Chave On/Off	2,00	2,00
2 Módulos Sensor Segue-faixa	10,00	20,00
1 Sensor Infravermelho Sharp	87,00	87,00
TOTAL		662,00

3.1.2 PROTEUS CONTROLADO

O Proteus Controlado utilizada a comunicação bluetooth e um aplicativo de celular para fazer o controle dos motores do kit.

O Módulo Bluetooth HC-06 é o meio pela qual é feita a comunicação entre o aplicativo Android e a placa Arduino. Funciona no modo escravo e possui um alcance de até 10 metros. O Módulo Bluetooth pode ser observado na Figura 28.

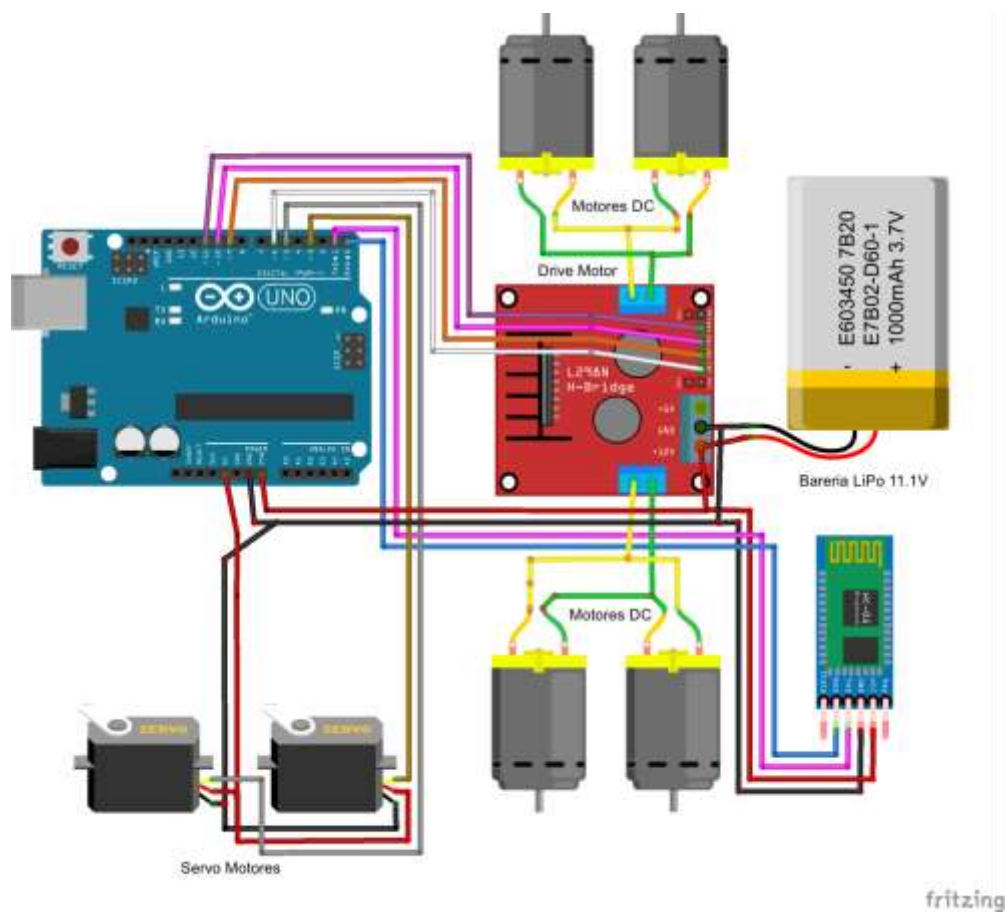
Figura 28. Módulo Bluetooth HC-06.



Fonte: (Filipeflop, 2016).

Abaixo é apresentado o esquemático do robô, conforme a Figura 29, para tal foi utilizado a plataforma Fritzing (Fritzing, 2016).

Figura 29. Esquemático do Kit Educacional de Robótica Proteus.



Fonte: Autor.

Para o desenvolvimento do código, foram utilizados quatro blocos, são eles:

- Bloco 1: foram incluídas as bibliotecas necessárias para o funcionamento do projeto (Servo e SoftwareSerial), definidos os pinos para transmissão e recepção de informações via serial e inicializados os servo motores e os pinos de saída do arduino para controle do Drive Motor.
- Bloco 2: na função *setup* foi inicializada a comunicação serial e definidos os pinos de saída para controle do Drive Motor e de dados dos servo motores.
- Bloco 3: a função *loop* verifica constantemente o caracter recebido pelo microcontrolador, e, após análise no bloco de controle *if*, alguma tarefa é executada.
- Bloco 4: por fim, nesse bloco, as funções das tarefas as serem executadas são definidas, tais como: frente, tras, esquerda, direita, parar e garra subir, descer, fechar e abrir.

O código completo segue no Anexo B.

O custo da montagem do robô Proteus controlado está discriminado na Tabela 2. Conforme observado, o valor para aquisição de materiais para a construção do robô está bem aquém dos kits convencionais, ou seja, abaixo do valor de um salário mínimo, custando em torno de quatro vezes menos do que os kits de robótica da Lego, Fischertechnik e Vex.

Tabela 2. Custos para construção do robô Proteus.

Parâmetro	Preços	
	Unitário (R\$)	Total (R\$)
1 Perfil de alumínio tipo L 3m	8,00	8,00
20 Parafusos, arruelas e porcas	0,10	4,00
1 Kit com 4 motores e rodas	86,00	86,00
Garra Robótica com 2 servo motores	220,00	220,00
1 Arduino Uno R3	44,00	44,00
1 Drive Motor Ponte H	28,00	28,00
1 Módulo Bluetooth	28,00	28,00
1 Bateria LiPo 11.1V	135,00	135,00
1 Chave On/Off	2,00	2,00
TOTAL		555,00

3.2 DESAFIO DE ROBÓTICA

O Desafio de Robótica foi uma atividade elaborada pelo núcleo de Física do IFPB Campus Picuí a fim de abordar de maneira lúdica tópicos da disciplina de Física utilizando a Robótica.

Assim, nessa etapa, são descritos o desenvolvimento de hardware e software para a realização do Desafio de Robótica no IFPB Campus Picuí. Inicialmente, foi utilizado na atividade uma versão do Robô Ziroba e em seguida o Robô Proteus Controlado.

3.2.1 CONSTRUÇÃO DO ROBÔ ZIROBA 2.0

O robô Ziroba é uma versão do carro desenvolvido pelo Professor Isaac Maia Pessoa, lotado na Universidade Federal da Paraíba - UFPB, que simula um carro real para resgate de vítimas de desastres. Tal projeto foi aprimorado, e por isso denominado Ziroba 2.0, conforme a Figura 30.

Figura 30. Robô Ziroba 2.0.



Fonte: Autor.

O robô é construído utilizando materiais de baixo custo. Seu chassi é composto de caixas de luz, material utilizado na construção civil. E seu hardware é baseado em Arduino. Abaixo, segue a Tabela 3 contendo os materiais utilizados e seu preço de mercado.

Tabela 3. Custos de construção do Ziroba.

Parâmetro	Preços	
	Unitário	Total
2 Caixas de luz 4x4	4,00	8,00
1 Caixa redonda de luz	4,00	4,00
1 Kit com 4 motores e rodas	86,00	86,00
Garra Robótica com 2 servo motores	220,00	220,00
1 Arduino Uno R3	44,00	44,00
1 Shield Motor	28,00	28,00
1 Módulo Bluetooth	28,00	28,00
1 Bateria Chumbo 6V	50,00	50,00
1 Chave On/Off	2,00	2,00
TOTAL		470,00

3.2.2 CONSTRUÇÃO DO ROBÔ PROTEUS

Utilizando o robô Ziroba 2.0, percebeu-se uma dificuldade quanto ao seu manuseio e à sua movimentação, especialmente em curvas em torno do seu centro de massa. Isso posto, decidiu-se utilizar um outro material, alumínio, para o desenvolvimento de um outro robô a fim de solucionar tal questão. Assim, foi desenvolvido o robô Proteus Controlado.

3.2.3 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO CONTROLE ARDUINO

O aplicativo Controle Arduino foi desenvolvido com a proposta de ser de uso intuitivo e com interface simplificada. O mesmo pode ser observado na Figura 31. Na parte superior, há a parte de conexão bluetooth, na qual o usuário pode procurar por dispositivos pareados e conectá-lo ao aplicativo por meio de dois botões. Na parte central, foram utilizados quatro botões para o controle da garra (Subir, Descer, Fechar e Abrir). E, por fim, na parte inferior, há quatro botões para o movimento do robô (Frente, Trás, Direita e Esquerda).

Figura 31. App Inventor Designer.



Fonte: Autor.

Para tanto, foram utilizados diversos componentes, entre eles: botões, legendas, organizadores horizontais e verticais, banco de dados e comunicador bluetooth. Tal informação pode ser visualizada na pré-visualização do aplicativo na aba Designer do App Inventor, conforme Figura 32. A programação dos blocos pode ser visualizada na Figura 33, na aba Blocos.

Figura 32. App Inventor Designer.



Fonte: Autor.

Figura 33. App Inventor Blocos.

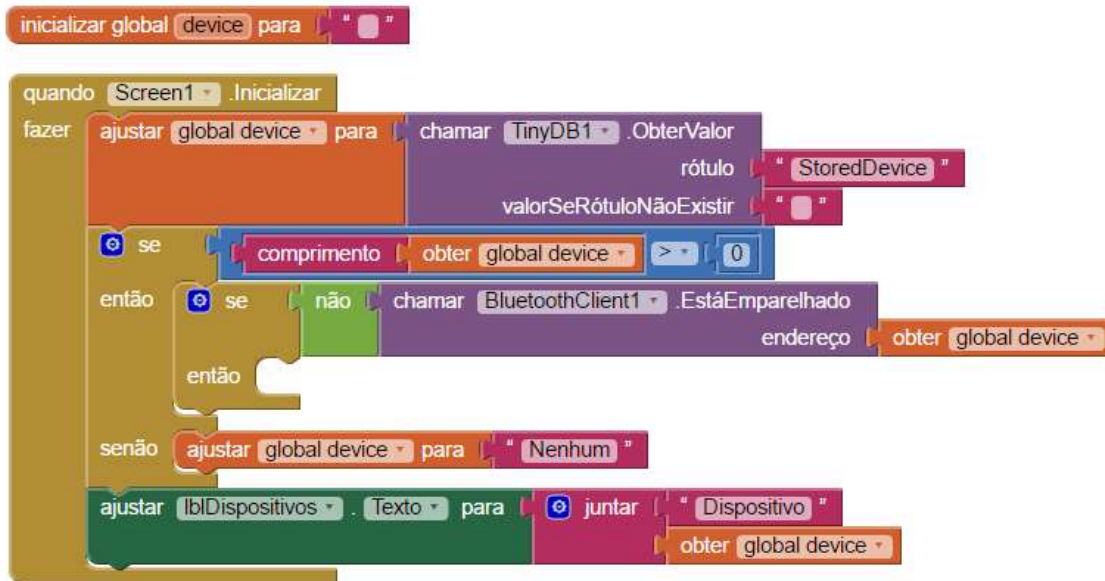


Fonte: Autor.

Os blocos foram programados em etapas. Inicialmente, na Figura 34, são descritas as atividades a serem realizadas ao se inicializar o aplicativo. Uma variável denominada *device* (dispositivo) é inicializada sem nenhum conteúdo. Após isso, ao abrir o aplicativo, é disponibilizado para o usuário o último dispositivo bluetooth

pareado e utilizado por ele. Caso não tenha nenhum dispositivo previamente utilizado, é mostrada a mensagem “nenhum”.

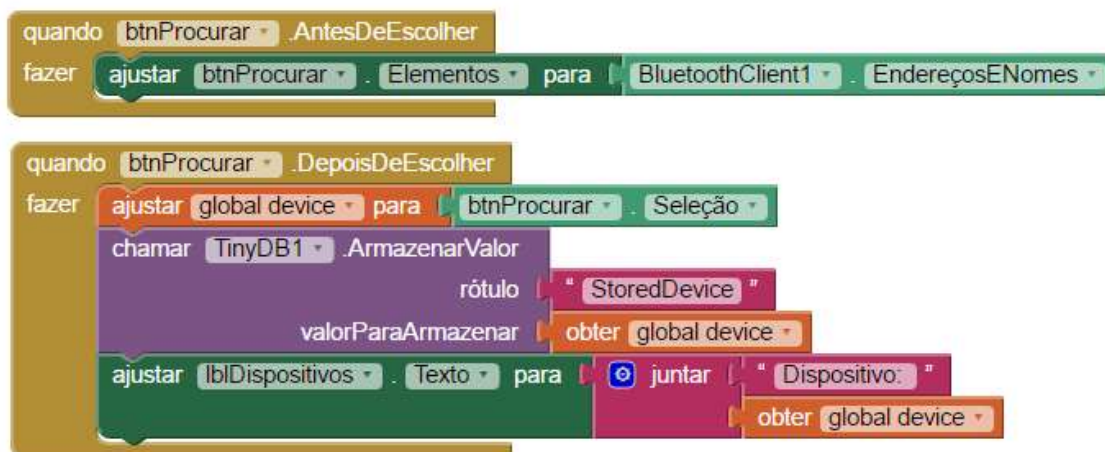
Figura 34. Primeiro bloco de programação.



Fonte: Autor.

Em seguida, são descritas as rotinas realizadas em torno do botão Procurar, conforme a Figura 35. Inicialmente, o botão registra uma lista de elementos de bluetooth pareados com o dispositivo. E, após a seleção do usuário por um dos dispositivos pareados, armazena no banco de dados o dispositivo selecionado a ser utilizado.

Figura 35. Segundo bloco de programação.



Fonte: Autor.

Na Figura 36, pode ser observado a rotina a ser executado ao se clicar o botão Conectar. Na qual utiliza o dispositivo armazenado no banco de dados para efetivar a conexão bluetooth.

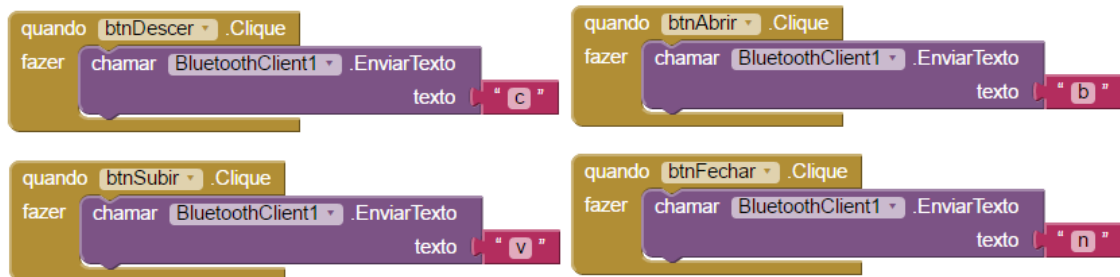
Figura 36. Terceiro bloco de programação.



Fonte: Autor.

Abaixo, na Figura 37, são descritos os códigos com a ativação dos botões, na qual, são enviados caracteres, Descer (“c”), Subir (“v”), Abrir (“b”) e Fechar (“n”), via bluetooth que serão recebidos pelo dispositivo do robô e executados movimentos da garra robótica.

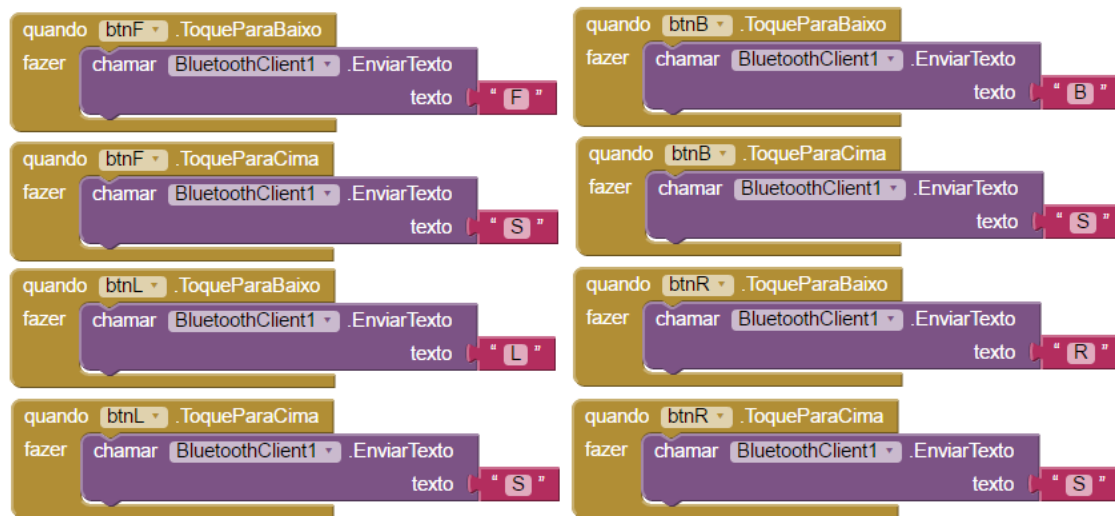
Figura 37. Quarto bloco de programação.



Fonte: Autor.

E, por fim, na Figura 38, são ilustradas as ações realizadas quando os botões são pressionados ou soltos pelo usuário do aplicativo, são eles: Frente (“F”), Trás (“B”), Direita (“R”), Esquerda (“L”) e Parar (“S”).

Figura 38. Quinto bloco de programação.



Fonte: Autor.

3.2.4 REALIZAÇÃO DO DESAFIO DE ROBÓTICA

Foi realizada uma aula de apresentação do Desafio de Robótica com cerca de 30 (trinta) alunos do 3º ano do Curso Técnico de Geologia integrado ao Ensino Médio no IFPB Campus Picuí. Nessa apresentação, foram expostos conceitos iniciais de robótica, o robô Ziroba e o Aplicativo Controle Arduino. Ao final dessa apresentação, foi disponibilizado o Aplicativo para que os alunos pudessem compartilhar entre si e instalar nos seus smartphones.

Após isso, foi realizado o Desafio de Robótica no Pátio do Campus Picuí. A montagem da pista foi realizada com materiais reciclados, latas de refrigerante, e lixo eletrônico (HD de computador).

As regras foram estabelecidas e anunciadas pelo Professor Fernando Fernandes, Professor da Disciplina de Física do IFPB: os alunos deveriam formar grupos de quatro alunos, nas quais dois participariam de cada bateria; a cada bateria, um aluno manipulava o robô, ou seja, colocava-o na posição correta, caso necessário. E o outro, controlava o robô via aplicativo de celular; o objetivo do desafio era controlar o robô até a vítima para resgate e leva-la até as coordenadas corretas, sempre utilizando as coordenadas cartesianas, tópico da disciplina curricular de Física; a pontuação do grupo foi a soma dos tempos de percurso das duas baterias, mais as penalidades; caso o robô esbarrasse em algum obstáculo, seu tempo era acrescido em 10 segundos.

A seguir, são apresentadas duas fotos da pista e da execução dos percursos pelos alunos da turma de Geologia, segundo a Figura 39.

Figura 39. Imagens do Desafio de Robótica.



Fonte: Autor.

E abaixo, na Figura 40, a realização do Desafio de Robótica com as turmas de Mineração e Informática.

Figura 40. Turmas de Mineração e Informática.



Fonte: Autor.

3.3 INSCRIÇÃO E PARTICIPAÇÃO NA OBR 2016

Durante o desenvolvimento dos robôs e das atividades de robótica foi realizado um Curso de Introdução à Robótica com os alunos do Instituto a fim de fornecer um alicerce no campo da robótica para se desenvolver nos alunos de nível médio/técnico ferramentas para projetos de pesquisa e extensão. Tal atividade foi realizada para alunos do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico de Informática do IFPB Campus Picuí.


Após a realização do Curso, foi feita uma explanação acerca da OBR e seus benefícios para os participantes e foram abertas as inscrições para as modalidades prática e teórica.

3.3.1 INSCRIÇÃO NA OBR 2016

Na modalidade prática, houve um total de onze alunos inscritos em três grupos, conforme pode ser observado na Figura 41. E na modalidade teórica, os mesmos alunos demonstraram interesse em participar, conforme ilustra a Figura 42.

No ano de 2016, segundo a organização da OBR (OBR, 2016), houve um recorde de alunos inscritos. Foram 2968 equipes inscritas de todas as unidades da federação com um total de 10603 alunos participantes. Na Paraíba, foram cerca de 200 equipes inscritas de todas as regiões do Estado.

Figura 41. Relatório de inscrições OBR – Modalidade Prática.




Relatório de Inscrições de Participantes - Modalidade Prática
OBR - Olimpíada Brasileira de Robótica - 2016
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí (Picuí/Paraíba)
 Orientador(a): José Torres Coura Neto

Nome	Modalidade	Escola/Unidade	Grupo	Idade
Cleyson Santos Araújo	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Command Block	16
Denilson Alves Azevedo Filho	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Command Block	17
Francicláudio Dantas da Silva	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Gift	16
Gliseph Lopes dos Santos Filho	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Zetta	19
Gilvan Henrique Dantas	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Gift	16
Igor Oliveira da Silva	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Gift	18
Luiz Carlos Macedo de Medeiros	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Gift	17
Maico Brendo Cordeiro do Nascimento	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Command Block	17
Vinicius Nathan Soares Araújo	Prática nível 2	3º ano do ensino médio	Command Block	16
Adrialsom Dantas Alves	Prática nível 2	Técnico	Zetta	19
Thalys Lima Nobre	Prática nível 2	Técnico	Zetta	17

Fonte: (OBR, 016).

Figura 42. Relatório de inscrições OBR - Modalidade Teórica.



Relatório de Inscrições e Lista de Presença de Participantes - Modalidade Teórica
OBR - Olimpíada Brasileira de Robótica - 2016
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí (Picuí/Paraíba)
 Orientador(a): José Torres Coura Neto

Nome	Modalidade	Escola/Unidade	Idade	Assinatura
Cleyson Santos Araújo	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	16	_____
Denilson Alves Azevedo Filho	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	17	_____
Francicláudio Dantas da Silva	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	16	_____
Gliseph Lopes dos Santos Filho	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	19	_____
Gilvan Henrique Dantas	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	16	_____
Igor Oliveira da Silva	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	18	_____
Luiz Carlos Macedo de Medeiros	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	17	_____
Maico Brendo Cordeiro do Nascimento	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	17	_____
Vinicius Nathan Soares Araújo	Teórica Nível 5	3º ano do ensino médio	16	_____
Adrialsom Dantas Alves	Teórica Nível 5	Técnico	19	_____
Thalys Lima Nobre	Teórica Nível 5	Técnico	17	_____

Fonte: (OBR, 016).

3.3.2 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

A próxima atividade realizada foi a elaboração de uma lista de materiais para a confecção da pista e construção dos robôs para OBR. Tal lista segue na Tabela 4.

Tabela 4. Materiais para compra.

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	Arduino Uno + Cabo	3	R\$ 48,00	R\$ 144,00
2	Drive Motor	3	R\$ 26,90	R\$ 80,70
3	Bateria de Lítio Lipo 11,2V	3	R\$ 90,00	R\$ 270,00
4	Carregador de Bateria de Lítio	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
5	Indicador de carga para baterias	3	R\$ 20,00	R\$ 60,00
6	Servo Motor 9g	6	R\$ 12,00	R\$ 72,00
7	Motor 5V + Caixa de Redução + Roda	12	R\$ 20,00	R\$ 240,00
8	Módulo Seguidor de Linha	6	R\$ 9,35	R\$ 56,10
9	Módulo Sensor de Cor/Infravermelho	6	R\$ 9,50	R\$ 57,00
10	Sensor Ultrassônico	3	R\$ 16,99	R\$ 50,97
11	Sensor Infravermelho Sharp	3	R\$ 82,85	R\$ 248,55
12	Jumpers Macho-Fêmea 40un	3	R\$ 10,00	R\$ 30,00
13	Jumpers Fêmea-Fêmea 40un	3	R\$ 10,00	R\$ 30,00
14	Jumpers Macho-Macho 40un	3	R\$ 10,00	R\$ 30,00
15	Parafusos Pq/Md/Gd	120	R\$ 0,03	R\$ 3,60
16	Arruelas	120	R\$ 0,03	R\$ 3,60
17	Porcas	120	R\$ 0,03	R\$ 3,60
18	Cantoneiras Grandes	10	R\$ 0,10	R\$ 1,00
19	Perfil de Alumínio L 1 pol 3m	2	R\$ 17,00	R\$ 8,90
20	MDF Branco 183x273x1,8 cm	1	R\$ 159,00	R\$ 159,00
TOTAL				R\$ 1.589,02

3.3.3 ENCONTROS SEMANAIS PARA CONSTRUÇÃO DOS ROBÔS

Com a etapa de planejamento concluída, os alunos passaram a se reunir semanalmente no Laboratório de Física do IFPB Campus Picuí a fim de executarem as demais etapas de construção do robô até a fase de participação efetiva na OBR. As etapas de montagem e programação foram distribuídas da seguinte forma:

- I. Mecânica do robô;
- II. Seguidor de linha;
- III. Desvio de obstáculos;
- IV. Detector de encruzilhadas;
- V. Sobe rampa;
- VI. Garra e detector de objetos.

Assim, situações-problema foram apresentadas aos alunos, que possuem conhecimento prévio de robótica a fim de que os mesmos possam, por meio da metodologia ativa, com orientação de um professor, perpassar tais obstáculos de maneira inovadora. O ambiente utilizado para a realização das atividades foi o Laboratório de Física do IFPB Campus Picuí.

Inicialmente, os grupos desenvolveram atividades de planejamento dos seus robôs para participação na OBR modalidade prática. Tais atividades estão ilustradas nas Figuras 43 e 44.

Figura 43. Equipes projetando os robôs no Laboratório de Física.



Fonte: Autor.

Figura 44. Planejamento em grupo com o protótipo Proteus.



Fonte: Autor.

Após o planejamento, os alunos passaram a construir seus robôs utilizando os materiais disponíveis e as ferramentas dispostas no laboratório. Uma imagem com parte dos materiais para construção (fita adesiva, *jumper*s, arruelas, parafusos, cantoneiras e dobradiças) está ilustrada na Figura 45, a utilização da bancada de ferramentas e construção do Laboratório de Física na Figura 46, e a etapa de programação por parte dos alunos na Figura 47.

Figura 45. Matérias utilizando na construção dos robôs.



Fonte: Autor.

Figura 46. Alunos utilizando a bancada de ferramentas do laboratório.



Fonte: Autor.

Figura 47. Aluno utilizando o laboratório para programação de robô.



Fonte: Autor.

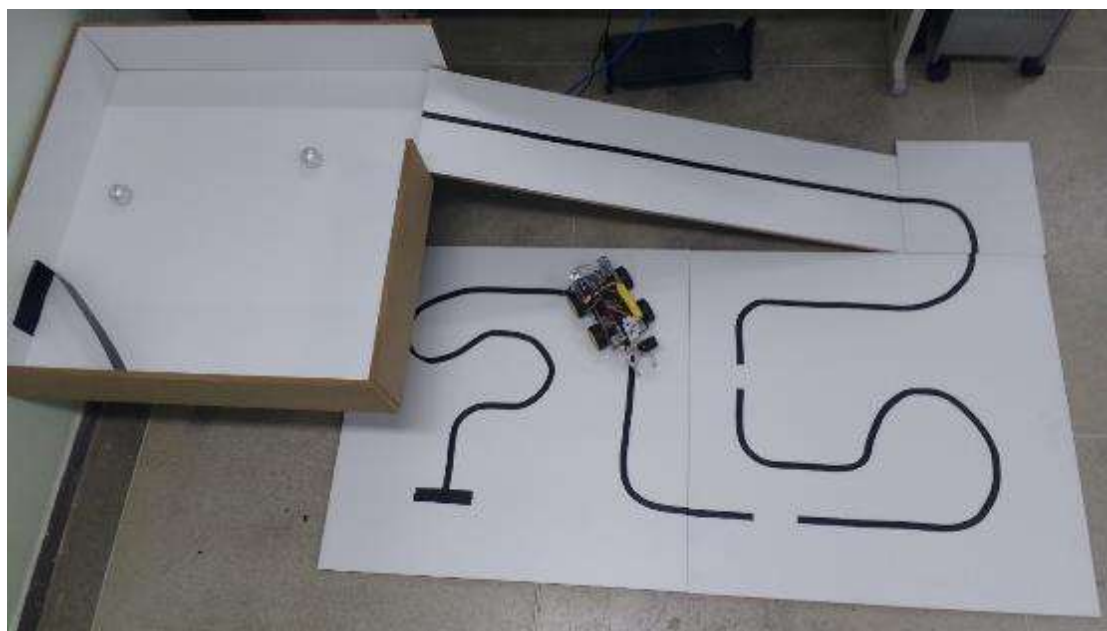
Entre os resultados das atividades desenvolvidas estão a construção do robô de umas das equipes, conforme a Figura 48, e a construção da pista, ilustrada na Figura 49, realizada em conjunto com os alunos. Tal pista está disponível no mesmo laboratório para testes e foi construída conforme o Manual da Modalidade Prática – Regional da OBR 2016 (OBR, 2016).

Figura 48. Equipe de alunos e o robô construído.



Fonte: Autor.

Figura 49. Pista construída nos moldes da OBR 2016.



Fonte: Autor.

3.3.4 PARTICIPAÇÃO NA MODALIDADE TEÓRICA

A modalidade teórica da OBR 2016 ocorreu no dia 17 de junho de 2016 e tem como preparação para os participantes o Curso de Introdução à Robótica e as aulas de montagem e programação realizadas semanalmente no Laboratório de Física do IFPB Campus Picuí.

O resultado da primeira etapa pode ser visualizado no Relatório fornecido pela organização do evento, conforme Figura 50. Dessa forma, após análise das demais provas dos participantes a nível nacional, será determinada a nota de corte para a participação dos alunos na etapa final.

Figura 50. Resultado da OBR Modalidade Teórica.



Relatório de Resultados/Notas
OBR - Olimpíada Brasileira de Robótica - 2016
Orientador: José Torres Coura Neto
Modalidade: Teórica Nível 5

Nome	Instituição	Local	Nota
Adrialisson Dantas Alves	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	50.00
Cleyson Santos Araújo	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	52.00
Denilson Alves Azevedo Filho	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	43.00
Franciscáudio Dantas Da Silva	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	
Gilseph Lopes Dos Santos Filho	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	29.00
Gilvan Henrique Dantas	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	38.00
Igor Oliveira Da Silva	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	23.00
Luiz Carlos Macedo De Medeiros	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	21.00
Maico Brendo Cordeiro Do Nascimento	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	
Thailys Lima Nobre	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	13.00
Vinicius Nathan Soares Araújo	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba -	Picuí/PB	

Fonte: Sistema Olimpo.

3.3.5 PARTICIPAÇÃO NA MODALIDADE PRÁTICA

A participação das equipes do IFPB Campus Picuí na modalidade prática da OBR 2016 está prevista para ocorrer no mês de agosto do corrente ano na cidade de João Pessoa – Paraíba no ambiente interno da Estação Cabo Branco – Ciência, Cultura e Arte.

4 RESULTADOS

Como análise de resultados, foi feito um estudo do impacto da realização de atividades de robótica na comunidade acadêmica do IFPB Campus Picuí.

Inicialmente, em pesquisa realizada com 28 (vinte e oito) alunos que participaram do Desafio de Robótica, algumas questões foram levantadas sobre a importância da robótica na formação pessoal e profissional, no processo de ensino-aprendizagem e um espaço para críticas, sugestões e comentários.

A princípio, a totalidade dos alunos, 100%, aprovou a realização da atividade no ambiente acadêmico do Campus. Aproximadamente 93% dos alunos participantes disseram acreditar que a robótica pode contribuir com sua formação pessoal e profissional.

Ainda durante a pesquisa, todos os alunos, 100%, afirmaram que a atividade realiza proporciona um ambiente favorável ao aprendizado. E 92,9% dos alunos disseram que a robótica facilita o aprendizado de outras disciplinas.

No espaço dissertativo da pesquisa de opinião, os alunos foram chamados a escrever suas impressões sobre as atividades realizadas. Alguns pontos foram destacados, são estes:

“Essa introdução à robótica que tivemos acesso nos deu uma nova dimensão para as possibilidades de cursos superiores, também influenciando a participar das competições e eventos envolvendo o assunto assim como projetos que estamos realizando na área, onde nos auxiliou para entendermos melhor alguns assuntos de determinadas matérias, como por exemplo em física”.

“Acho que todos os cursos deveriam ter uma disciplina sobre robótica”.

“Ótimo incentivo para explorar novas áreas de conhecimento”.

“Aprovo e concordo pelo fato de seguir a linha da área profissional que pretendo seguir”.

“Devia ter mais competições como essa, pois é uma forma divertida de interagir com os alunos”.

“Gostei muito da experiência, fica uma aula mais dinâmica”.

“A ideia do uso de um aplicativo para a manipulação do protótipo de fácil manuseio e compartilhado sem o uso da internet (via bluetooth) foi bem interessante; acho que a utilização de um espaço mais reservado seria mais interessante para a concentração dos participantes”.

“A robótica ajuda no aprendizado nas disciplinas de hardware, programação e até física”.

De forma geral, os comentários soaram de forma positiva quanto à utilização da robótica no ambiente acadêmico. Alguns alunos afirmaram que a experiência com robótica reforça o aprendizado da disciplina de física e de outras áreas, como programação e hardware.

Assim como, a apresentação de novas ferramentas tecnológicas amplia as possibilidades de escolha para os alunos que desejam continuar os estudos em um curso superior, especialmente, na área de desenvolvimento tecnológico.

E, por fim, os alunos destacaram o fato da atividade proporcionar momentos de ensino por meio da descontração e interação entre eles.

A realização do Desafio de Robótica também foi tema de artigo publicado nos anais do CONAPESC 2016 e motivo de apresentação oral no evento. Uma imagem da capa de apresentação está exposta na Figura 51. Após a apresentação, muitas intervenções foram feitas pelos presentes quanto à importância de atividades dessa natureza em sintonia com a disciplina de Física no Ensino Médio, especialmente por conta das dificuldades encontradas pelos alunos para o aprendizado de tal matéria curricular.

Figura 51. Imagem de capa da apresentação do Desafio de Robótica no CONAPESC 2016.



Fonte: Autor.

Quanto às atividades relacionadas à OBR, foram analisados o ponto de vista dos alunos participantes das atividades de preparação da Olimpíada. Dessa forma, foi montado um questionário contendo questões de múltipla escolha e espaços para comentários sobre as atividades realizadas, ambiente físico, materiais, disciplinas curriculares, sugestões e críticas.

Inicialmente, foi questionado aos alunos quanto ao Curso de Introdução à Robótica ministrado anteriormente às atividades da OBR. Nesse ponto, 100% dos alunos aprovaram a realização do Curso.

No segundo ponto, 100% dos alunos disseram que acreditam que a Robótica pode contribuir com a sua formação pessoal e profissional.

Em seguida, foi perguntado aos alunos se eles consideravam o ambiente de ensino utilizado (Laboratório de Física) propício ao aprendizado. Todos, 100%, consideraram que sim.

E como último ponto objetivo, foi perguntado se eles acreditavam que a Robótica poderia facilitar o aprendizado de outras disciplinas. Novamente, 100% respondeu que sim.

A primeira pergunta dissertativa, indagava os alunos sobre o que a Olimpíada Brasileira de Robótica representava para eles. Algumas respostas seguem abaixo:

“Significa aprendizagem e o ‘abrir das portas’ para minha vida acadêmica”.

“Oportunidade de aprendizagem com o conteúdo que pretendo seguir carreira”.

“Uma oportunidade de aprendizagem, experiência e conhecimento”.

“Incentivo para conhecer uma nova área do conhecimento”.

“É uma oportunidade do competidor para mostrar o seu aprendizado”.

Tais respostas reforçam a tese inicial de que a robótica educacional pode proporcionar aos alunos o desenvolvimento de diversas habilidades e o despertar de novos conhecimentos e oportunidades.

E, por fim, a seção de críticas, sugestões e comentários foi disponibilizada para que os alunos pudessem expressar suas impressões gerais acerca do projeto. Na qual os alunos colocaram os seguintes textos:

“Seria bom se todos os grupos tivessem mais apoio financeiro do próprio instituto já que vamos representa-lo”.

“Sugestão: realização de um Campeonato de robótica no Campus (IFPB Campus Picuí)”.

Uma das grandes dificuldades enfrentadas pelo projeto é justamente a disponibilidade financeira para a compra de componentes eletrônicos e matérias de consumo. Apesar do projeto possuir grande apoio da administração do Campus, há uma burocracia no serviço público que dificulta e inviabiliza a aquisição de tais materiais.

Outro ponto a ser discutido posteriormente é a realização de um Campeonato de Robótica no Campus com a participação de robôs construídos pelos próprios alunos, como forma de incentivar a utilização da robótica de forma comum no ambiente acadêmico do Instituto Federal.

5 CONCLUSÃO

Tendo em vista a grande quantidade de jovens que estão em salas de aula e estudam em escolas públicas, as quais por diversas vezes, sofrem com a precarização dos seus espaços físicos e conta com profissionais mal remunerados para o exercício da função de educar, a utilização de metodologias alternativas para o processo de ensino-aprendizagem vem muito a colaborar para a melhoria do ensino, especialmente público, no país. De tal forma, a Robótica Educacional se encaixa perfeitamente nesse ambiente inovador e provoca nos alunos e trabalhadores da educação a busca pelo conhecimento e seu desenvolvimento acadêmico e social.

Com o elevado custo para aquisição, os kits de robótica tradicionais se tornam distantes da realidade de grande parte das escolas, surgindo a necessidade da utilização de meios alternativos, como no caso do Kit de Robótica Educacional Proteus, desenvolvido com vistas a servir como modelo para demais robôs construídos pelos próprios alunos.

As atividades de robóticas realizadas semanalmente despertaram o interesse científico dos alunos para o desenvolvimento de novas habilidades, tais como: mecânica, eletrônica, informática e robótica. Assim como, desenvolveu o senso crítico e o espírito de equipe ao realizarem tarefas em grupo e de complexo entendimento.

Dessa forma, como atividades futuras, sugere-se a busca por investimentos mais acentuados a fim de popularizar o uso do kit Proteus em escolas públicas do país e a realização de Olimpíadas de Robótica em ambiente escolares que motivem o estudo deste tipo de modalidade.

BIBLIOGRAFIA

Akili, W. (2011). On implementation of problem-based learning in engineering education: Thoughts, strategies and working models. In Proceedings of the 2011 Frontiers in Education Conference, FIE '11, pages S3B-1-1-S3B-6, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.

Albuquerque, Ana Paula, Caio Monteiro Melo, Danilo Rodrigues César & Daniel Mill (2007.), *Robótica pedagógica livre: instrumento de criação, reflexão e inclusão sócio-digital*.

Barrows, H. S. (1991). Problem based learning in medicine and beyond: A overview. In Publishers, J.-B., editor, *New Directions for Teaching and Learning*, San Francisco.

Bastos, C. C. (2006). Metodologias ativas. Disponível em: <<http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 25 mai.2016.

Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*..

C. Schons, E. Primaz, G. A. P. Wirth. Introdução a Robótica Educativa na Instituição Escolar para Alunos do Ensino Fundamental da Disciplina de Língua Espanhola através das Novas Tecnologias de Aprendizagem. In *Anais do I Workshop de Computação da Região Sul*, 2004.

Campos, L. (2011). Aprendizagem baseada em projetos: uma nova abordagem para a educação em engenharia. *COBENGE 2011*.

Censo Escolar da Educação Básica 2013. Ministério da Educação. Brasília – DF. 2014.

Christensen, C. R., Garvin, D. A., and Sweet, A. (1991). *Education for Judgment: The Artist of Discussion Leadership*. Harvard Business School Press.

Curitiba: Empresa Ars Consult, 1997.

Expoente. Disponível em: <http://www.expoente.com.br/educacional/informatica_BV.html>. Acesso em: 25 mai. 2016.

Futurekids. Disponível em: <<http://www.futurekids.com.br/infoeduca.asp?pg=3>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

Godoy, Norma. Curso de Robótica Pedagógica. Apresentação em Power Point.

L. C Miranda, F. F. Sampaio, J. A. S Borges. RoboFácil: Especificação e Implementação de um Kit de Robótica para a Realidade Educacional Brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Volume 18, Número 3, 2010.

Maisonnette, Roger. A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. In: *Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação – Paraná*. Disponível em: www.proinfo.gov.br. Acesso em: 25 mai. 2016.

McCracken, M., Almstrum, V., Diaz, D., Guzdiel, M., Hagan, D., Kolikant, Y. B.-D., Laxer, C., Thomas, L., Utting, I., and Wilusz, T. (2001). A multi-national, multiinstitutional

study of assessment of programming skills of first-year cs students. In Working group reports from ITiCSE on Innovation and technology in computer science education, ITiCSE-WGR '01, pages 125–180, New York, NY, USA. ACM.

McRoberts, Michael. Arduino básico. [tradução Rafael Zanolli]. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

Nagai, Walter Aoiama, Izeki, Claudia Akemi. Relato de experiência com metodologia ativa de aprendizagem em uma disciplina de programação básica com integrantes dos cursos de Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Itajubá. 2014.

Portal Amazon. Disponível em: <<https://www.amazon.com>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

Portal Arduino. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

Portal Ars Consult. Disponível em: <<http://www.arsconsult.com.br/>>. Acesso em: 28 mai.2016.

Portal da Olimpíada Brasileira de Robótica - OBR. Disponível em: <<http://www.obr.org.br/>>. Acesso em 10 mai.2016.

Portal Fritzing. Disponível em:<<http://fritzing.org>>. Acesso em 05 mar.2016.

Portal Google. Disponível em:<<http://google.com>>. Acesso em 05 mar.2016.

Portal Idesign Sol. Disponível em: <<http://www.idesignsol.com/partners/vex>>. Acesso em: 28 mai.2016.

Portal Mercado Livre. Disponível em: <<http://www.mercadolivre.com.br>>. Acesso em: 28 mai.2016.

Portal Wikipédia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/LEGO_Mindstorms>. Acesso em: 28 mai.2016.

Ribeiro, Célia Rosa (2006), Robôcarochinha: Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1o ciclo do ensino básico, Dissertação de mestrado, Universidade do Minho -Instituto de Educação e Psicologia.

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

Savery, J. R. . (2006). Over view of p roblem-based learning: Definitions and distinctions. Interdisciplinar y Journal of Problem-based Learning, 1(1):08–20.

S. R. Zilli. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Outubro 2004.

Torres, José. Macêdo, Euler Cássio Tavares de. Rocha, Nady. A robótica nas escolas públicas como forma de se descobrir talentos e mudar realidades. COBENGE. 2015.

Ullrich, R. Robótica - Uma Introdução. O Porquê dos robôs e seu papel no trabalho. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1987.

APÊNDICE A – CÓDIGO DO PROTEUS AUTÔNOMO

```

//Robô Proteus Autônomo

//Bloco 1
#define SENSOR_PROX 5 //SENSOR_PROXIMIDADE como A0
#define SENSOR_ESQ 12 //Define SENSOR_ESQ como A4
#define SENSOR_DIR 13 //Define SENSOR_DIR como A5
#define IN1 6 // Define pino IN1 do Drive como 6
#define IN2 9 // Define pino IN2 do Drive como 9
#define IN3 10 // Define pino IN3 do Drive como 10
#define IN4 11 // Define pino IN4 do Drive como 11
#define vel1 50 //Define a velocidade vel1 como 50
#define vel2 90 //Define a velocidade vel2 como 90

//Bloco 2
void setup(){
    pinMode(SENSOR_ESQ, INPUT_PULLUP); //Configura o pino como entrada e
    com pull up
    pinMode(SENSOR_DIR, INPUT_PULLUP);
    pinMode(SENSOR_PROX, INPUT_PULLUP);
    pinMode(IN1, OUTPUT); //Configura o pino como saída
    pinMode(IN2, OUTPUT);
    pinMode(IN3, OUTPUT);
    pinMode(IN4, OUTPUT);
}

//Bloco 3
void loop(){
    float distancia = analogRead(SENSOR_PROX); //Lê continuamente o sensor de
    proximidade
    //Desvia, caso o robô esteja na linha e tenha obstáculo a frente
    if(!digitalRead(SENSOR_ESQ) && !digitalRead(SENSOR_DIR) && distancia >
    400 && distancia < 450){
        desviar();
    }
    //Para, caso haja apenas superfície preta
    if(digitalRead(SENSOR_ESQ) && digitalRead(SENSOR_DIR)){ //Senão se
    nenhuma luz for refletida
        parar();
    }
    //Vira a direita, caso o sensor da esquerda detecte a linha
    else if(digitalRead(SENSOR_ESQ)){
        direita();
    }
    //Vira a esquerda, caso o sensor da direita detecte a linha
    else if(digitalRead(SENSOR_DIR)){ //Senão se o sensor da Direita detectar a linha
    preta
        esquerda();
    }
    //Caso contrário, segue em frente

```

```

    else{ //Senão
    frente();
    }
}

//Bloco 4
void frente(){ // FRENTE
    analogWrite(IN1, 0);
    analogWrite(IN2, vel1);
    analogWrite(IN3, 0);
    analogWrite(IN4, vel1);
}
void tras(){ // TRAS
    analogWrite(IN1, vel1);
    analogWrite(IN2, 0);
    analogWrite(IN3, vel1);
    analogWrite(IN4, 0);
}
void esquerda(){ // ESQUERDA
    analogWrite(IN1, vel2);
    analogWrite(IN2, 0);
    analogWrite(IN3, 0);
    analogWrite(IN4, vel2);
}
void direita(){ // DIREITA
    analogWrite(IN1, 0);
    analogWrite(IN2, vel2);
    analogWrite(IN3, vel2);
    analogWrite(IN4, 0);
}
void parar(){ // PARAR
    analogWrite(IN1, 0);
    analogWrite(IN2, 0);
    analogWrite(IN3, 0);
    analogWrite(IN4, 0);
}
void desviar(){ // DESVIAR
    direita();
    delay(550);
    frente();
    delay(500);
    esquerda();
    delay(600);
    frente();
    delay(1200);
    esquerda();
    delay(600);
    frente();
    delay(500);
    direita();
    delay(550);
    parar();
}

```

APÊNDICE B – CÓDIGO DO PROTEUS

CONTROLADO

```

//Robô Proteus Controlado

//Bloco 1
// Inclusão de bibliotecas para utilização
#include <Servo.h> // Servo Motor
#include <SoftwareSerial.h> // Comunicação Serial
// Definição de variáveis
SoftwareSerial mySerial(0, 1); // 0-RX, 1-TX
Servo motor; // Seleciona o servo motor 1
Servo motor2; // Seleciona o servo motor 212
int IN1 = 6;
int IN2 = 9;
int IN3 = 10;
int IN4 = 11;
// Inicialização da Garra
int posmotor = 10; //Abrir
int posmotor2 = 60; //Subir
//int posmotor = 30; //Fechar
//int posmotor2 = 180; //Descer

////Bloco 2
void setup(){
  mySerial.begin(9600); // Início da Comunicação Serial
  pinMode(IN1, OUTPUT); //Controle dos motores;
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(IN3, OUTPUT);
  pinMode(IN4, OUTPUT);
  // Definições de Pinos dos Servo Motores
  motor.attach(3); // Definição do Pino 10 para o servo motor 1
  motor2.attach(5); // Definição do Pino 10 para o servo motor 2
  motor.write(posmotor);
  motor2.write(posmotor2);
}

//Bloco 3
void loop(){
  // Verificação de caracter para comunicação serial
  char character = mySerial.read();
  // Teste condicionais para decisão
  //-----FRENTE-----
  if (character == 'F'){
    frente();
  }
  //-----TRAS-----
  if (character == 'B'){

```

```

    tras();
}
//-----ESQUERDA-----
if (caracter == 'L'){
    esquerda();
}
//-----DIREITA-----
if (caracter == 'R'){
    direita();
}
//-----PARAR-----
if (caracter == 'S'){
    parar();
}
//-----GARRA SUBIR-----
if (caracter == 'c'){
    motor2.write(60);
    delay(10);
}
//-----GARRA DESCER-----
if (caracter == 'v'){
    motor2.write(180);
    delay(10);
}
//-----GARRA FECHAR-----
if (caracter == 'b'){
    motor.write(30);
    delay(10);
}
//-----GARRA ABRIR-----
if (caracter == 'n'){
    motor.write(10);
    delay(10);
}
}

//Bloco 4
// FRENTE
void frente(){
    analogWrite(IN1, 0);
    analogWrite(IN2, 255);
    analogWrite(IN3, 0);
    analogWrite(IN4, 255);
}
// TRAS
void tras(){
    analogWrite(IN1, 255);
    analogWrite(IN2, 0);
    analogWrite(IN3, 255);
    analogWrite(IN4, 0);
}
// ESQUERDA
void esquerda(){
    analogWrite(IN1, 255);
    analogWrite(IN2, 0);

```

```
    analogWrite(IN3, 0);
    analogWrite(IN4, 255);
}
// DIREITA
void direita(){
    analogWrite(IN1, 0);
    analogWrite(IN2, 255);
    analogWrite(IN3, 255);
    analogWrite(IN4, 0);
}
// PARAR
void parar(){
    analogWrite(IN1, 0);
    analogWrite(IN2, 0);
    analogWrite(IN3, 0);
    analogWrite(IN4, 0);
}
```